

**Examen d'Adjoint Technique de 1<sup>ère</sup> classe 2009**

**Mercredi 14 janvier 2009**

**Epreuve écrite d'admissibilité**

**Une épreuve écrite à caractère professionnel, portant sur la spécialité choisie par le candidat lors de son inscription. Cette épreuve consiste à partir de documents succincts remis au candidat, en trois à cinq questions appelant des réponses brèves ou sous forme de tableaux et destinées à vérifier les connaissances et aptitudes techniques du candidat.**

**(durée : 1 heure 30 - coefficient : 2)**

**Spécialité : Bâtiment, travaux publics, voirie et réseaux divers**

**En vous aidant des documents joints, il vous est demandé de répondre aux questions ci-après directement sur le sujet qui sera agrafé à votre copie.**

**Annexe 1 : « Economiser l'énergie grâce à la thermographie » la Gazette des communes du 17 novembre 2008 (2 pages)**

**Vous ne devez reporter sur ce sujet, ni votre nom, ni votre numéro de candidat.  
La calculatrice non programmable est autorisée.**

**Ce sujet comporte 6 pages non compris celle-ci**

1°) Le budget du service « bâtiment -travaux publics-vrd» est de 32 000 € en 2008 réparti de la manière suivante :

- ⇒ 32 % : matériel
- ⇒ 14 % : équipements de Protection Individuelle
- ⇒ Le reste pour les matériaux et petites fournitures.

**Complétez le tableau, ci-dessous, en sachant que pour 2009, l'augmentation globale du budget sera de 3 %. Calculez le budget prévisionnel pour chaque catégorie pour 2009. (Vous présenterez vos résultats avec 2 décimales)**

CATEGORIE	MONTANT 2008	MONTANT 2009
MATERIEL		
EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE		
MATERIAUX ET PETITES FOURNITURES		
TOTAL		

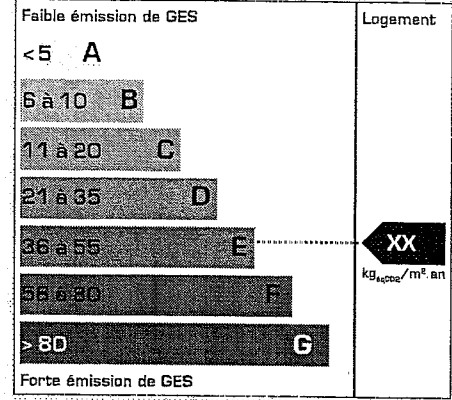
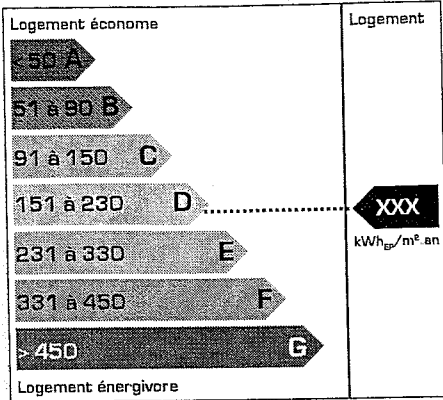
2°) Vous devez réaliser le plafond suspendu de la bibliothèque de la Maison des Jeunes. Ce travail sera réalisé en dalles de 60 cm/60cm de côté. La surface du plafond est de 4,80 m x 5,40 m.

**Calculez le nombre de dalles, puis le nombre de paquets à commander sachant que leur contenu est de 12 plaques. Détaillez vos calculs.**



4°) Le diagnostic de performance énergétique

a) Que représentent les 2 étiquettes ci-dessous ?



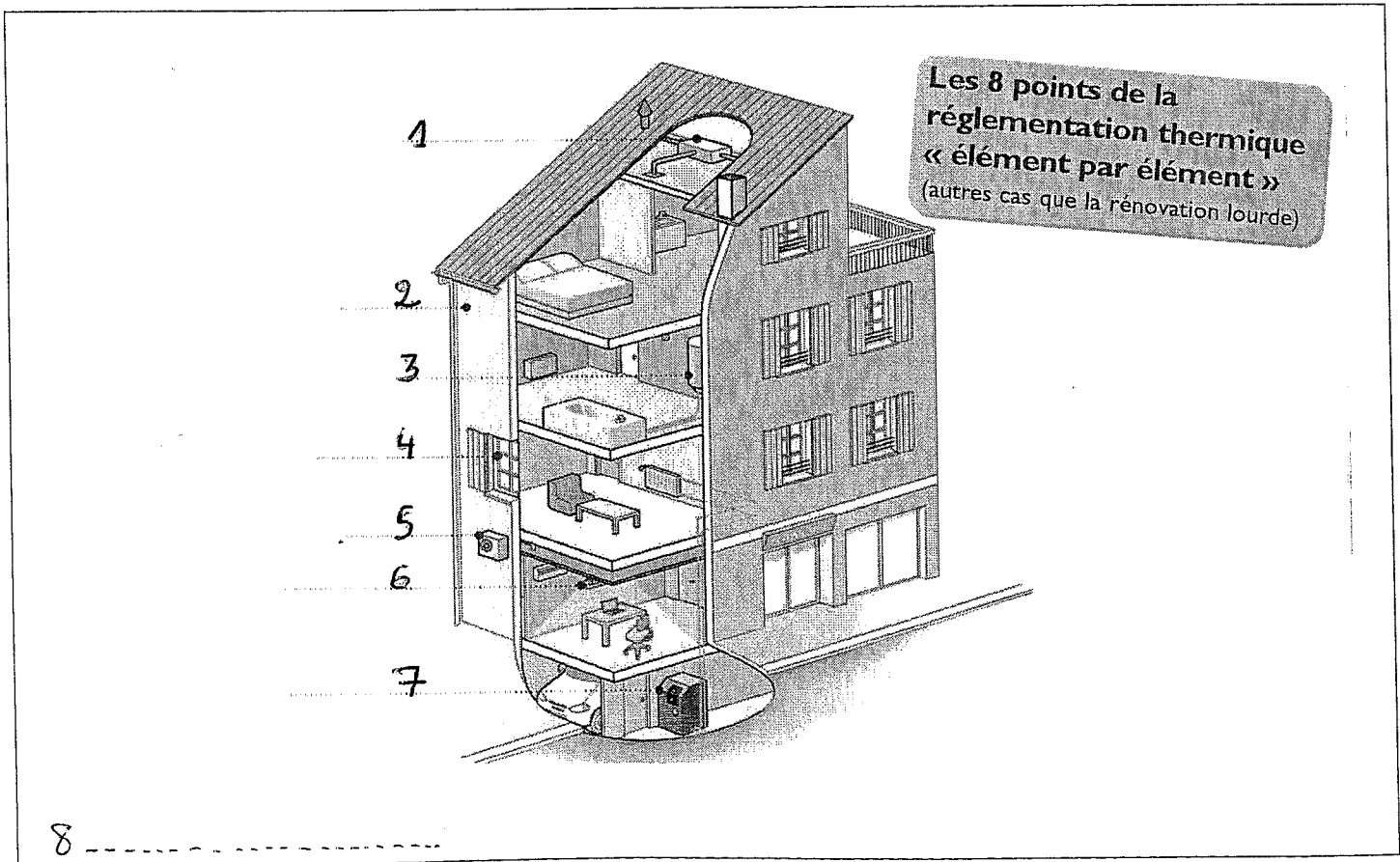
.....

.....

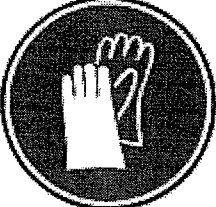
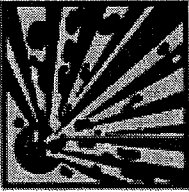

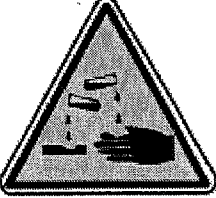

.....

.....

b) Complétez les 8 points de la réglementation thermique « élément par élément » ?



5°) Donnez les significations des pictogrammes suivants et indiquez les précautions d'emploi

Symbole	Signification	Précautions d'emploi
		
		
		
		
		

# Annexe 1

Utiliser le bouton "imprimer" de votre navigateur pour imprimer cet article

**Article paru dans la Gazette n°1957 du 17/11/2008 ( page : 12 )**

## **BÂTIMENTS Economiser l'énergie grâce à la thermographie**

**Les relevés aériens permettent aux collectivités d'ausculter les toits de tous les bâtiments présents sur leur territoire. L'analyse de la performance des façades et la détection des ponts thermiques sont réalisables à partir des prises de vue au sol.**

Hausse du prix des énergies, raréfaction des ressources, changement climatique lié aux gaz à effet de serre. Les raisons ne manquent pas pour justifier la maîtrise des consommations des bâtiments. La politique d'économie d'énergie engagée par les pouvoirs publics repose, entre autres, sur une réglementation thermique plus exigeante qui s'applique à la fois aux immeubles neufs et existants.

Performance. Parallèlement, lors des opérations de construction, vente ou location, il est aujourd'hui obligatoire de produire un diagnostic de performance énergétique (DPE). Réalisée par un spécialiste du diagnostic immobilier, et non par un bureau d'étude thermique, cette prestation ne doit pas être confondue avec un vrai audit énergétique. Toutefois, elle permet de qualifier - et donc de comparer - les bâtiments selon une échelle de classes normalisée qui ressemble aux étiquettes apposées sur les appareils électroménagers. Depuis le début 2008, la procédure du DPE a été étendue à tous les bâtiments de l'Etat, ou des collectivités, dont la surface est supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> et qui accueillent un établissement recevant du public (ERP) de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> catégorie. Leur performance doit être affichée dans le hall, près du point d'entrée ou d'accueil.

Visualiser les déperditions. Voilà qui explique le retour en grâce de la thermographie. Car cette technologie de mesure à distance de la température de l'enveloppe des bâtiments est apparue dès les années 1960. Elle avait alors suscité l'intérêt des professionnels lors des premiers chocs pétroliers. Mais cet engouement n'a été que passager : il s'est trop vite dissipé lorsque la tension sur les prix de l'énergie s'est relâchée.

La thermographie peut être définie comme une « cartographie » des températures de surface. Elle fait appel à des caméras thermiques qui captent le rayonnement infrarouge des corps chauds : flux d'ondes électromagnétiques qui varie selon le facteur d'émissivité des matériaux, les sources de chaleur incidentes et la qualité de transmission du milieu ambiant (liée à la température et à l'humidité de l'air). Ces appareils travaillent dans une bande spectrale de 2 à 15 µm, alors que notre vision couvre le champ compris entre 0,4 et 0,8 µm. Ils se composent d'un radiomètre et d'un calculateur. Le premier mesure la puissance du rayonnement émis. Le second convertit les longueurs d'ondes en points lumineux, et en températures, sur la base d'un étalonnage référentiel réalisé en laboratoire.

L'image thermique va du bleu nuit (points les plus froids) au blanc (points les plus chauds), en passant par le bleu clair, le violet, le vert, le jaune, l'orange, le rouge, le mauve. Afin de pouvoir lire correctement la thermographie, le dégradé des couleurs est mis en correspondance avec une échelle de températures. Dans le cas des images aériennes, on parle de thermicartes ou orthothermoplans, par analogie avec les orthophotoplans : photographies « redressées » pour éliminer les distorsions dues aux reliefs et à la perspective. D'une manière plus générale, et notamment pour les prises de vues au sol des façades ou à l'intérieur des bâtiments, on parle de thermogrammes.

Des images aériennes parlantes. Le succès de la thermographie aérienne est lié à l'essor de la cartographie et des systèmes d'information géographique (SIG). Les prises de vues aériennes, réalisées à partir d'avion ou d'hélicoptère, se multiplient. Le territoire français, surtout en zone urbaine, fait l'objet d'orthophotoplans détaillés régulièrement renouvelés. Ces « relevés » sont superposables aux cartes. Ils servent de calage aux orthothermoplans qui permettent de repérer individuellement le toit de chaque bâtiment.

La thermographie aérienne constitue ainsi un formidable outil de sensibilisation de la population aux économies d'énergie. Dès lors qu'une campagne de mesures est mise en œuvre par une collectivité, les propriétaires des maisons ou immeubles vont s'y intéresser pour savoir comment ils se situent par rapport aux voisins. Leur toit est-il plutôt mieux ou moins bien isolé ?

La thermographie sert donc de support aux communications en faveur de la maîtrise des consommations. Dans un premier temps, les cartes sont présentées lors de manifestations : expositions, foires, salons de l'habitat, réunions de quartier. Chaque toiture est montrée sous une couleur uniforme, avec une échelle de performance qui est le plus souvent déclinée en six niveaux : déperditions non perceptibles (bâtiments non chauffés), très faibles, faibles, moyennes, fortes et très fortes.

Diffusion sur internet. Dans un deuxième temps, par l'intermédiaire d'un espace info-énergie, la collectivité peut proposer aux maîtres d'ouvrage un conseil personnalisé avec l'indication d'aides financières et fourniture d'une liste de professionnels capables de produire des devis ou des études thermiques plus poussées. Cette prestation peut s'appuyer sur un « zoom » thermographique plus précis des toitures. De fait, les images se composent de points ou pixels qui correspondent à une surface réelle de 50 cm de côté, voire 30 cm. Il est donc possible d'observer des variations d'isolation très ponctuelles.

Dans un dernier temps, les thermicartes peuvent être diffusées librement par le biais d'internet. Ces informations seront alors mises à profit par toute la filière locale du bâtiment pour faire des offres de services aux propriétaires.

Une « radiographie » des façades. « La pertinence des informations fournies dépend des conditions d'acquisition des données », souligne Sylvain Pierrard, en charge de la thermographie aérienne au sein du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE). La prestation nécessite une triple compétence qui est le

plus souvent partagée entre plusieurs opérateurs : la maîtrise des outils de la thermographie, le traitement des images avec reproduction cartographique, le pilotage avec prise de vues.

Bien entendu, les vols sont effectués uniquement pendant la saison de chauffe et dans des conditions propices : vent faible et temps dégagé. Ils se déroulent en semaine pour être plus représentatifs, souvent en fin ou début de journée, voire en pleine nuit. En effet, il ne faut pas que l'ensoleillement contribue à réchauffer l'enveloppe des bâtiments. Et il est recommandé que la température extérieure ne dépasse pas 5° C.

Par définition, l'intervention se limite aux déperditions des toitures. Pour compléter l'information, et notamment procéder à une « radiographie » des façades, il convient de pratiquer des relevés thermographiques au sol. Le prix des caméras à infrarouge portatives étant en baisse, de plus en plus de professionnels s'en sont équipés. Par ailleurs, certaines collectivités ou structures à caractère public ont également décidé d'investir dans ce matériel. C'est le cas, par exemple, à Grenoble métropole. « L'achat est récent puisqu'il remonte à décembre 2007 », note Arnaud Segon, directeur technique de l'Agence locale de l'énergie.

La caméra a été mise au service des communes de l'agglomération dès cet hiver. L'agence espère pouvoir l'exploiter également cet été pour sensibiliser les usagers à l'efficacité des protections solaires.

« Ces relevés ont leur utilité, mais ils ne remplacent pas un véritable audit énergétique », confirme Marc Muller en charge des bâtiments au sein des services technique de Noisiel (Seine-et-Marne). La ville a commandé une thermographie aérienne en 2007. Elle vient de signer un contrat avec un bureau d'étude thermique afin de dresser un bilan détaillé du parc communal.

#### **Pour en savoir plus**

[nwww.lne.fr](http://nwww.lne.fr)

[nwww.ale-grenoble.org](http://nwww.ale-grenoble.org)

[nwww.ville-noisiel.fr](http://nwww.ville-noisiel.fr)

[nwww.mairie-albi.fr](http://nwww.mairie-albi.fr)

[nwww.cpie.paysdesmauges.fr](http://nwww.cpie.paysdesmauges.fr)