

Nom :

Prénom :

Date :

Livret d'exercices

Thème	Rubrique	Sous-rubrique	Sous sous-rubrique
Energétique			

Estimation des déperditions thermiques

Partie 1

Auteurs: Patrick Delpech, Etienne Hoonakker

<https://formation.xpair.com/cours/estimation-deperditions.htm>

Principe d'utilisation du livret d'exercices

Ce livret vous permettra de rédiger vos réponses aux exercices du dossier d'Eformation Xpair.com. Vous alternerez ainsi lecture ou audition du dossier en ligne et rédaction dans le livret.

Pour chaque exercice, vous rédigerez votre réponse, puis vous en étudierez la correction en ligne avant de passer à l'exercice suivant.

Si vous ne savez pas traiter un exercice, vous pourrez directement en étudier la correction, mais aussi souvent que possible obligez-vous à une rédaction.

Notez qu'entre 2 exercices, il pourra être nécessaire d'étudier le cours. Pour vous en prévenir, vous trouverez parfois, dans le livret l'indication :

« Etudiez le cours en ligne avant de passer à l'exercice suivant » ou « Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant ».

N'étudiez que les paragraphes et les exercices relatifs au niveau de difficulté égal ou inférieur à celui prévu pour votre formation.

- Niveau 3 : difficulté CAP
- Niveau 4 : difficulté Bac
- Niveau 5 : difficulté Bac+2

Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel vous ne traiterez que les questions relatives aux thèmes que vous aurez étudiés.

Bon travail.
Les auteurs.

NB : Si vous détectez une coquille ou une erreur dans le présent livret ou dans le dossier en ligne, nous vous serons très reconnaissants de l'indiquer à Xpair sur la messagerie mg@xpair.com.

Question Q2 : Pour une température intérieure de $19\text{ }^{\circ}\text{C}$, un bureau d'étude a estimé les déperditions d'un logement situé à Lyon à $4,5\text{ [kW]}$.

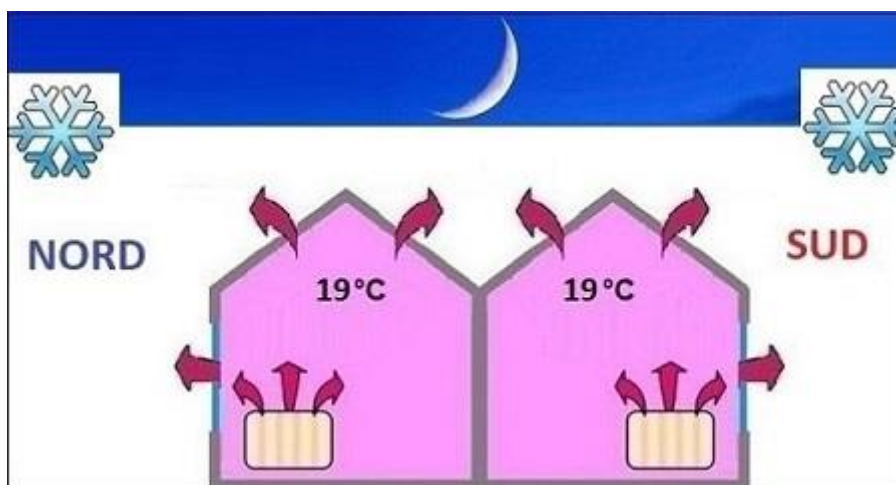
Un logement en tout point identique est installé à Toulouse. Quelle seront ses déperditions ?

Etudiez le cours en ligne avant de traiter l'exercice suivant.

Question Q3 : Un bureau d'étude a estimé les déperditions spécifiques d'un logement à $105\text{ [W/}^{\circ}\text{C]}$ ou [W/K] .

Quelles seront en [kW] les déperditions de ce logement s'il est situé à Paris et s'il est situé à Strasbourg ?

L'orientation des locaux n'intervient pas dans le calcul des déperditions.



Question Q4 : Lorsque l'on calcule les déperditions dans l'objectif de déterminer la puissance des émetteurs de chaleur à installer, pourquoi ne prend-on pas en compte l'orientation des locaux ?

Question Q5 : Lorsque l'on calcule la puissance des émetteurs de chaleur à installer, quels paramètres influencent l'importance des déperditions d'un local ?

NB : Une autre façon de se poser la question est « Pourquoi le radiateur d'une pièce est-il plus ou moins gros » ?

N°2 - Ordre de grandeur des déperditions par [m³] ou [m²] chauffé – niv 4

Etudiez le cours en ligne.

Ordre de grandeur des déperditions en [W/m ³] en Ile de France				
	Construction ancienne très mal isolée 1950 1960	Construction ancienne un peu isolée (1970) ou murs très épais	Construction ancienne thermiquement bien rénovée	Construction actuelle
Pavillon	60	45	30	18
Logement entre étages	40	30	20	12
Logement sous terrasse	50	38	25	15

Question Q1 : Quel est l'ordre de grandeur de la puissance du radiateur à installer dans une pièce de 3×5 [m], de HSP (Hauteur Sous Plafond) de 2,7 [m], en Région Parisienne, d'un logement neuf situé entre étages en Ile de France.

Question Q2 : Quel est l'ordre de grandeur de la puissance du radiateur à installer dans une pièce de 3×5 [m], de HSP (hauteur sous plafond) de 2,7 [m], en Région Parisienne, d'un logement un peu isolé (1970) situé entre étages en Ile de France.



Question Q3 : Quel est l'ordre de grandeur de la puissance du radiateur à installer dans une pièce de 3×5 [m], de HSP (hauteur sous plafond) de 2,7 [m] d'un logement ancien thermiquement bien rénové, situé sous terrasse dans la région de Strasbourg.

Question Q4 : Quel est l'ordre de grandeur de la puissance du radiateur à installer dans une pièce de 3×5 [m], de HSP (hauteur sous plafond) de 2,7 [m] d'un pavillon ancien thermiquement bien rénové situé à faible altitude dans l'arrière-pays de Nice.

Les déperditions calculées à partir de ratios indiqués en $[W/m^3]$ ou en $[W/m^2]$ ne tiennent que très grossièrement compte de la position de la pièce et la nature des différents types de parois opaques. Elles pourront par exemple être utilisées pour acheter un radiateur d'appoint électrique, mais pour définir un circuit de chauffage à eau chaude, si l'on ne peut pas faire intervenir un bureau d'études spécialisé, il faudra utiliser les notions plus complexes développées dans les § suivants.

N°3 - Estimation des déperditions par les parois donnant sur l'extérieur – niv

4

Etudiez le cours en ligne.

Question Q1 : Plus un matériau contient de l'air, plus il est thermiquement « résistant ».

Pour une surface donnée, classez les parois ci-dessous de la plus « résistante » à la moins « résistante » au passage de la chaleur.

Type de paroi	Classement de la plus "résistante" n°1 à la moins "résistante" n°4
Mur en parpaing creux sans isolation	
Mur en béton avec isolation	
Mur en béton plein sans isolation	
Fenêtre en simple vitrage	

Etudiez le cours en ligne avant de traiter l'exercice suivant.

On caractérise thermiquement les parois par un coefficient U qui précise la quantité de [W] calorifiques qui les traversera pour 1 [m²] de surface et pour 1 [K] d'écart entre l'intérieur et l'extérieur. Le coefficient U d'une paroi, dit « coefficient de déperdition surfacique », s'exprime en [W/m²°C] ou en [W/m²K].

Ordre de grandeur des coefficients U de déperdition surfacique	
Paroi	Coefficient U [W/m ² K]
Paroi verticale ou horizontale pleine sans isolant (béton, pierre, porte entrée bois plein)	3
Paroi verticale ou horizontale creuse sans isolant (parpaing, brique creuse, béton plus contre cloison etc.)	2,5
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 5 [cm]	0,7
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 10 [cm]	0,5
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 20 [cm]	0,3
Vitrage simple sur châssis métallique	5,5
Vitrage simple sur châssis non métallique (bois, PVC)	5
Vitrage double sur châssis métallique	2,5
Vitrage double sur châssis non métallique	2
Cloison intérieure verticale ou horizontale pleine non isolée	3,5
Cloison intérieure verticale ou horizontale creuse non isolée	2,5
Cloison intérieure verticale ou horizontale creuse isolée	0,5

Les déperditions surfaciques vers l'extérieur des locaux se calculent par : $\Phi_s = U \times A \times \Delta T$

Avec :

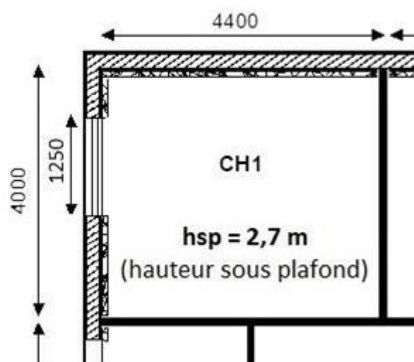
Φ_s : Déperdition surfacique en [W]

U : Coefficient de déperdition surfacique en [W/m^2K]

A : Surface de paroi en [m^2]

ΔT : Ecart de température intérieur-extérieur en [K]

Question Q2 : La chambre n°1 ci-dessous surplombe un garage et se trouve sous un grenier.



En utilisant les valeurs de coefficients U indiqués dans le tableau ci-dessus, estimez en [W] les déperditions des parois de la chambre n°1 donnant strictement sur l'extérieur, sachant :

- Murs verticaux extérieurs 10 [cm] d'isolant
- Fenêtre double vitrage châssis PVC, hauteur 1,60 m

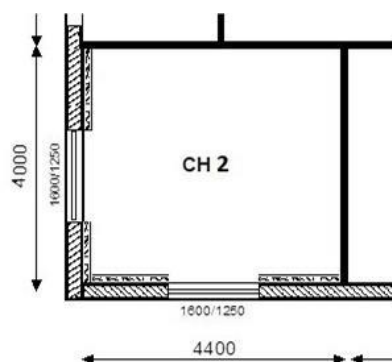
Le pavillon est chauffé à -19 [°C], il est situé en Ile de France (température extérieure de base de -7 [°C]).

PAROI ext. Chambre n°1	Coeff. U [$W/m^2.K$]	Surface A [m^2]	Ecart de température [K]	Déperditions en [W] $U \times A \times \Delta T$
Fenêtres				
Mur extérieur				
			Total :	

Question Q3 : En règle générale, on mène les calculs de déperdition en $[W/K]$ et la multiplication par le ΔT (intérieur/extérieur) ne s'effectue que lorsque tous les postes de déperditions ont été déterminés. Pour les déperditions vers l'extérieur par les parois de la chambre n°1, complétez le tableau ci-dessous.

PAROI ext. Chambre n°1	Coeff. U $[W/m^2.K]$	Surface A $[m^2]$	Déperditions en $[W/K]$ $U \times A$
Fenêtres			
Mur ext.			
		Total :	

Question Q4 : La chambre n°2 ci-dessous surplombe un vide sanitaire et se trouve sous un grenier.



Estimez en $[W/K]$ les déperditions des parois donnant strictement sur l'extérieur de la chambre n°2 sachant :

- Murs verticaux extérieur 10 [cm] d'isolant
- Fenêtre double vitrage châssis PVC

PAROI ext. Chambre n°2	Coeff. U $[W/m^2.K]$	Surface A $[m^2]$	Déperditions en $[W/K]$ $U \times A$
Fenêtres			
Mur ext.			
		Total :	

N°4 - Déperditions par les parois donnant sur des locaux non chauffés – niv 4 à 5

Etudiez le cours en ligne.

Pour les parois intérieures donnant sur des locaux « non chauffés », on mène un calcul en tout point comparable à celui que l'on conduit pour les parois donnant sur l'extérieur, mais on corrige le résultat par l'application d'un coefficient "multiplicateur et réducteur" dit "**coefficient b**", pour prendre en compte le fait que les locaux non chauffés ne sont pas aussi froids que l'extérieur.

Le calcul des déperditions surfaciques pourra donc s'effectuer par :

$$\Phi_s = U \times A \times b$$

Avec :

Φ_s : Déperdition surfacique en [W/K]

U : Coefficient de déperdition surfacique en [W/m²K]

A : Surface de paroi en m²

b : Coefficient de correction des déperditions

Question Q1 : Les locaux « moins chauffés » ou « non chauffés » ci-dessous correspondent à des coefficients b respectivement de 0.2, 0.4, 0.9, soit 20%, 40% et 90%.

Attribuez à chaque local son coefficient b.

Type de local « moins chauffé » ou « non chauffé »	Coefficient b
Cage d'escalier centrale d'un immeuble chauffée à 15 [°C]	
Grenier non chauffé, non isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi isolée	
Cave très enterrée, plancher haut non isolé	

Question Q2 : De A à D, classez les caves décrites ci-dessous de la moins froide à la plus froide.

Cave, garage, sous-sol d'un bâtiment :	A à D ?
- Très enterré, plancher haut isolé	?
- Peu enterré, plancher haut non isolé	?
- Très enterré, plancher haut non isolé	?
- Peu enterré, plancher haut isolé	?
Remarque : « le plancher haut » est le plafond de la cave ou du garage	

Question Q3 : De A à D, classez les combles décrites ci-dessous de la plus froide à la moins froide.

Type de local :	A à D ?
- Grenier non chauffé, isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi isolée	C
- Grenier non chauffé, non isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi non isolée	?
- Grenier non chauffé, isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi non isolée	?
- Grenier non chauffé, non isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi isolée	?

N°5 – Estimation des déperditions par les parois donnant sur un local non chauffé – niv 4 à 5

Etudiez le cours en ligne.

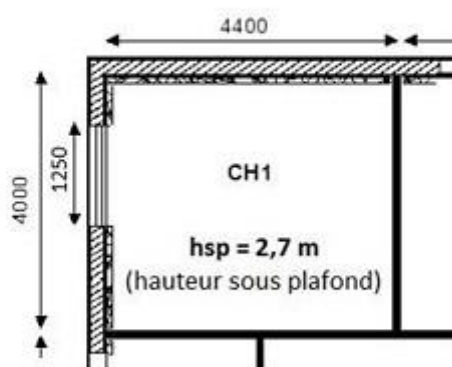
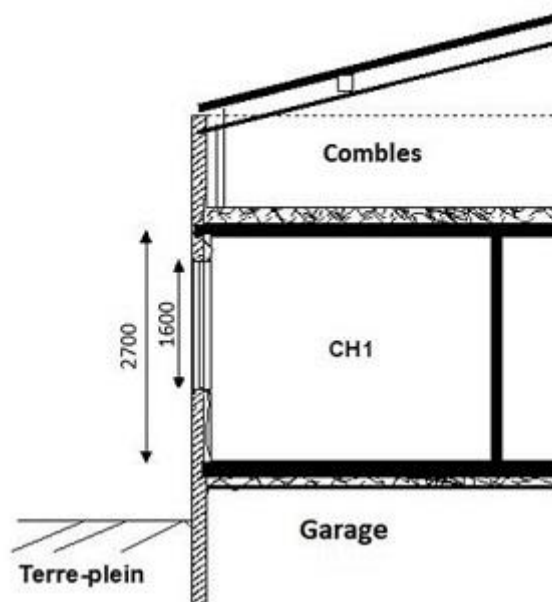
On dispose d'un tableau indicatif des coefficients b de correction des déperditions vers les locaux non chauffés ou moins chauffés que le local étudié.

Valeurs forfaitaires des coefficients b Déperditions vers les locaux « non chauffés ou moins chauffés »	
Description du local non chauffé	Coefficient b
Hall d'entrée non chauffé d'un immeuble	0,8 ou 80%
Cage d'escalier centrale non chauffée séparée de l'extérieur par un sas d'entrée non chauffé	0,3 ou 30%
Cage d'escalier centrale donnant directement sur l'extérieur	0,4 ou 40%
Hall d'entrée d'un immeuble chauffé à 15 [°C]	0,2 ou 20%
Cage d'escalier chauffée à 15 [°C]	0,2 ou 20%
Cave, garage, sous-sol d'un bâtiment : A : Très enterré, plancher haut non isolé B : Peu enterré, plancher haut non isolé C : Très enterré, plancher haut isolé D : Peu enterré, plancher haut isolé	0,4 ou 40% 0,6 ou 60% 0,7 ou 70% 0,8 ou 80%
A : Grenier, comble, non chauffé, non isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi isolée B : Grenier, comble, non chauffé, non isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi non isolée C : Grenier, comble, non chauffé, isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi isolée D : Grenier, comble, non chauffé, isolé vers l'extérieur, séparé des locaux chauffés par une paroi non isolée	0,9 ou 90% 0,8 ou 80% 0,7 ou 70% 0,6 ou 60%
Vide sanitaire aéré d'un bâtiment ancien (plancher non isolé) Vide sanitaire aéré d'un bâtiment récent (plancher isolé) Vide sanitaire non aéré d'un bâtiment ancien (plancher non isolé) Vide sanitaire non aéré d'un bâtiment récent (plancher isolé)	0,5 ou 50 % 0,7 ou 70% 0,3 ou 30% 0,5 ou 50%

Question Q1 : En utilisant le tableau de coefficient U fourni dans un § précédent, estimez en [W/K] les déperditions de toutes les parois de la chambre n°1 ci-dessous sachant :

- Que seul le plancher des combles est isolé par 20 [cm] de laine de verre
- Que le garage est très enterré et que son plafond est isolé par 10 [cm] d'isolant

Le pavillon est situé en Ile de France.



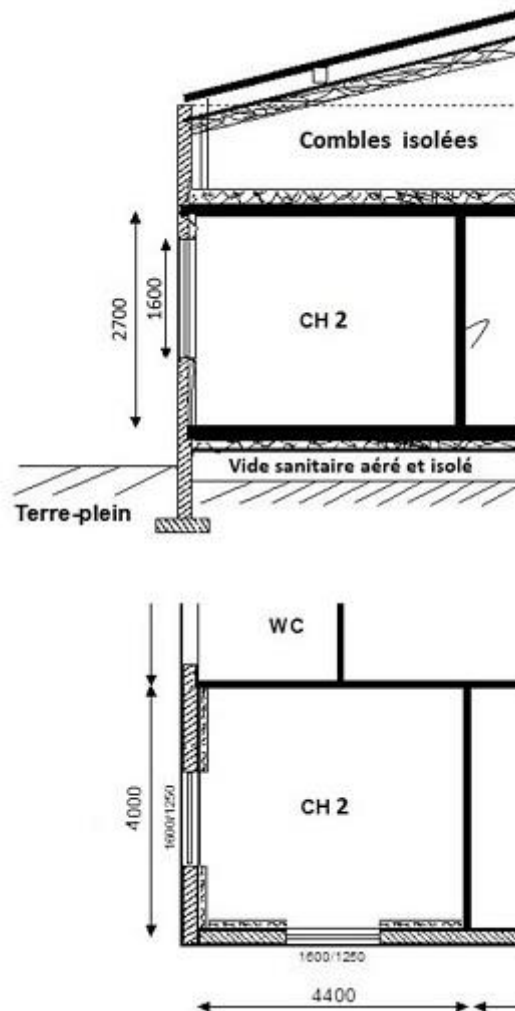
Vue de dessus

PAROI Chambre n°1	Coeff. U [W/m².K]	Surface A [m²]	Coefficient b	Déperditions en [W/K] $U \times A \times b$
Fenêtres	2	2	100%	4
Mur ext.	0,5	20,7	100%	10,35
Plafond				
Plancher				
			Total	

Question Q2 : En utilisant le tableau de coefficient U fourni dans un § précédent, estimez en [W/K] les déperditions par toutes les parois de la chambre n°2 ci-dessous sachant :

- Que les combles sont totalement isolés avec de plus 10 [cm] de laine de verre au sol et sous toiture
- Que le vide sanitaire est non aéré et isolé par 5 [cm] d'isolant

Le pavillon est situé en Ile de France.



PAROI Chambre n°2	Coeff. U [W/m².K]	Surface A [m²]	Coefficient b	Déperditions en [W/K] $U \times A \times b$
Fenêtres	2	4		
Mur ext.	0,5	18,7		
Plafond				
Plancher				
			Total	

N°6 - Calcul des coefficients b et récapitulatif – niv 4 à 5

Etudiez le cours en ligne.

Si l'on connaît la température du « local moins chauffé », on peut calculer le coefficient b à partir d'une proportion d'écart de température «intérieur/local moins chauffé» et écart de température «intérieur/extérieur».

$$b = \frac{\text{température du local} - \text{température du local moins chauffé}}{\text{température du local} - \text{température extérieure}}$$



Question Q1 : Quel le coefficient b peut être utilisé pour calculer les déperditions au travers des parois intérieures d'un local chauffé à 19°C vers un local moins chauffé à 15 [°C] et situé en Ile de France ? Quel le coefficient b peut être utilisé pour calculer les déperditions au travers des parois intérieures d'un local chauffé à 19 [°C] vers un local moins chauffé à 15 [°C] et situé à Strasbourg ? Comparez à la valeur forfaitaire proposée ci-dessous :

	Valeur forfaitaire du coefficient b
Hall d'entrée d'un immeuble chauffé à 15 [°C]	0,2 ou 20%
Cage d'escalier chauffée à 15 [°C]	0,2 ou 20%

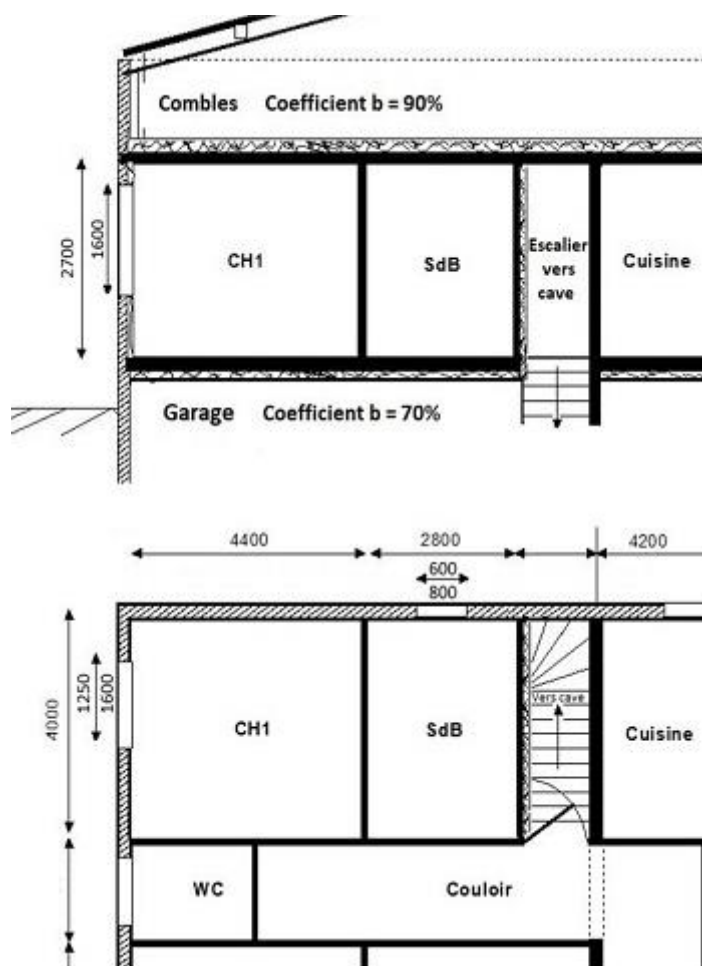
Etudiez le cours en ligne avant de traiter l'exercice suivant.

Question Q2 : Quel coefficient b peut être utilisé pour calculer les déperditions au travers des parois intérieures d'une salle de bain chauffée à 21 [°C] vers les locaux périphériques chauffés à 19 [°C] en Ile de France ?

Etudiez le cours en ligne avant de traiter l'exercice suivant.

Question Q3 : Entre la cuisine et la salle de bain ci-dessous, l'escalier d'accès à la cave peut être considéré comme un local intermédiaire vis-à-vis de la cave.

Sachant que le coefficient b de la cave est de 70%, proposez un coefficient b qui pourrait être utilisé pour calculer les déperditions de la cuisine ou de la salle de bain vers l'escalier.



Question Q4 : Listez les lignes de calcul qui seront à remplir pour calculer les déperditions de la salle de bain ci-dessus vers l'extérieur et vers tous les locaux moins chauffés qui l'environnent.

NB : Les cloisons vers la CH1 et le couloir ne sont pas isolées et sont de même nature. La cloison vers la cage d'escalier est isolée.

Parois source de déperdition pour la salle de bain
Fenêtres
?
?
?
?
?

Les coefficients de déperdition surfacique des principaux types de parois sont :

Ordre de grandeur des coefficients U de déperdition surfacique	
Type de paroi	Coefficient U [W/m ² .K]
Paroi verticale ou horizontale pleine sans isolant (béton, pierre, porte entrée bois plein)	3
Paroi verticale ou horizontale creuse sans isolant (parpaing, brique creuse, béton plus contre cloison etc.)	2,5
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 5 [cm]	0,7
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 10 [cm]	0,5
Paroi verticale ou horizontale avec couche d'isolant 20 [cm]	0,3
Vitrage simple sur châssis métallique	5,5
Vitrage simple sur châssis non métallique (bois, PVC)	5
Vitrage double sur châssis métallique	2,5
Vitrage double sur châssis non métallique	2
Cloison intérieure verticale ou horizontale pleine non isolée	3,5
Cloison intérieure verticale ou horizontale creuse non isolée	2,5
Cloison intérieure verticale ou horizontale creuse isolée	0,5

Question Q5 : Sachant pour la salle de bain :

- Murs extérieurs 10 [cm] d'isolant
- Fenêtre double vitrage châssis PVC
- Plancher des combles isolé par 20 [cm] de laine de verre
- Plafond du garage isolé par 10 [cm] d'isolant
- Cloison vers la cage d'escalier isolée
- Cloisons vers la CH1 et couloir de même nature, creuses et non isolées

Compte tenu des 3 exercices précédents, calculez en [W/K] les déperditions de la salle de bain vers l'extérieur et vers tous les locaux qui l'environnent, chauffés à 19 [°C] ou non chauffés.

PAROI Chambre n°1	Coeff. U [W/m².K]	Surface A [m²]	Coefficient b	Déperditions en [W/K] $U \times A \times b$
Fenêtres				
Mur ext.				
Plafond vers combles				
Plancher vers cave				
Cloison vers cage escalier				
Cloisons vers locaux chauffés à 19 [°C] (CH1 et couloir)				
			Total	

Après avoir étudié en ligne ce dossier, évaluez-vous par un test.

<https://formation.xpair.com/cours/estimation-deperditions.htm>

Résultat Test 1	/10
Résultat éventuel Test 2	/10
Résultat éventuel Test 3	/10