BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Coefficient 16

Durée : 20 minutes – 1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 4
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Page 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Page 4
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 5 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Rénovation énergétique d'un habitat

Mise en situation

Un propriétaire d'Ingersheim (Haut-Rhin) possède un bien qu'il souhaite placer en location pour deux familles (figure 1).

Figure 1 : maison en location

Devant les exigences du décret de loi du 13/01/2021 entré en vigueur le 01/01/2023, il est obligatoire de pouvoir assurer une rénovation qui satisfasse les critères imposés par le nouveau Diagnostic de Performance Énergétique (DPE) pour éviter que le bien soit classé G et donc impropre à la location.

Avant juillet 2021, le calcul du DPE pouvait s'effectuer sur la base des factures énergétiques du logement. Il doit désormais s'appuyer uniquement sur le caractère physique du logement et intègre de nouveaux paramètres comme :

- la qualité de l'isolation ;
- le type de fenêtre ;
- les équipements de chauffage utilisés ;
- l'éclairage ;
- la ventilation.

Devant l'augmentation du prix de l'énergie, il devient nécessaire de limiter la charge financière dans le but d'assurer le confort thermique de l'habitation.
Le choix d'un système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) devient un élément important pour réaliser des économies d'énergie (figure 2).

Problématique

L'objectif est de valider l'installation d'une VMC plus performante.

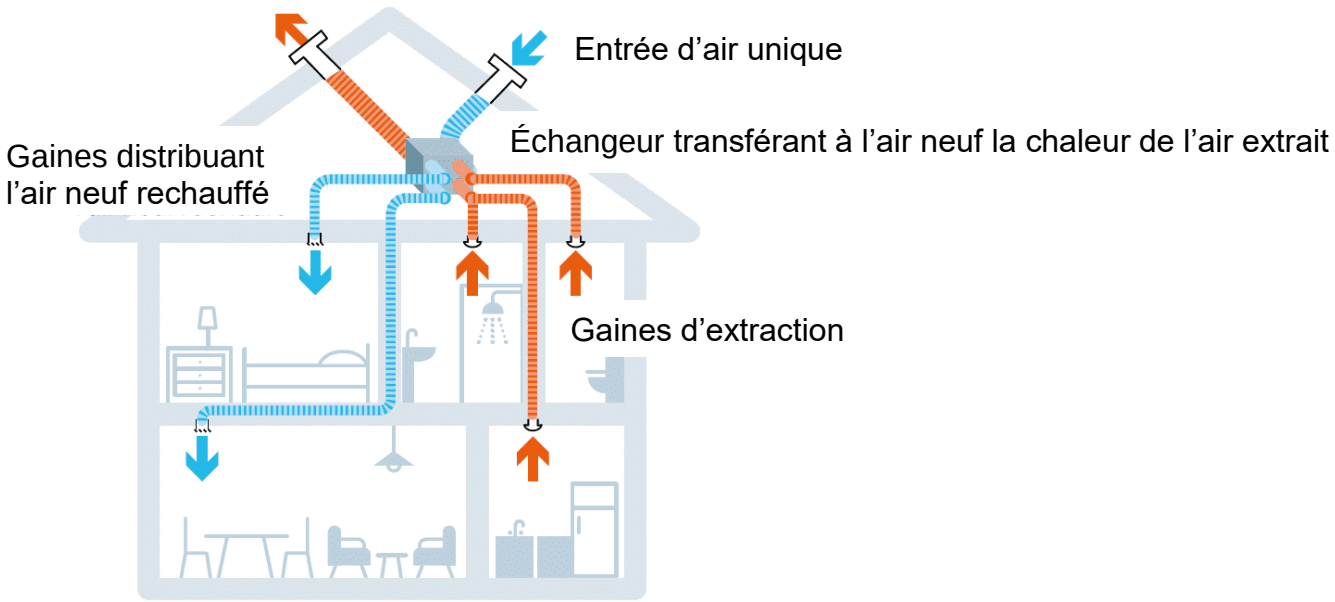


Figure 2 : principe de la VMC double flux

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Question 1 **Calculer** les déperditions thermiques annuelles totales de l'habitation de 274,5 m² avant les travaux.

DTR1 **Justifier** l'étiquette énergétique de type G.

DTR2

La loi climat de 2021 interdira la mise en location des logements classés G à partir de 2025. Il y a donc nécessité impérative de réaliser des travaux d'isolation.

Question 2 Suite aux travaux réalisés par le propriétaire, les déperditions énergétiques totales sont de 34 006 $kW \cdot h \cdot an^{-1}$.

DTR2 **Déterminer** la nouvelle étiquette énergétique et **indiquer** si le logement pourra être mis en location après 2025.

Un logement est équipé d'une VMC communicante sur un réseau informatique local en mode Wi-Fi.

Question 3 **Proposer** une adresse IP disponible en mode DHCP pour le module de communication « Aldes Connect » de la VMC.

DTR3 **Indiquer** l'adresse réseau à laquelle les postes appartiennent parmi les 3 adresses possibles :

192.168.1.0 - 192.168.1. 255 - 192.168.1.70

La VMC est fixée au mur. Afin de choisir les chevilles à utiliser, une étude statique de la fixation est donnée dans le DTR4.

Question 4 À partir du triangle des forces, **relever** la valeur de l'effort au point B.

DTR5

L'étude statique du système de fixation montre que les efforts en traction axiale, traction oblique et en cisaillement ne dépassent pas 130 daN.

Question 5 **Indiquer** le type de sollicitation sur les fixations au point A et au point B.

DTR6
DTR7 **Choisir** la cheville adaptée pour fixer la VMC au mur en béton parmi les différentes solutions.

Partie relative à l'enseignement spécifique

Question 6

DTR8
DTR10

À l'aide du schéma de principe de fonctionnement de la VMC simple flux, **identifier** la bonne formulation, parmi les propositions ci-dessous, pour le fonctionnement de cette VMC :

1 - elle évacue l'air vicié et l'air neuf entre dans le logement ;

2 - elle souffle de l'air neuf et l'air vicié sort du logement.

À l'aide des valeurs de C, q_v, θ_{chaud} et θ_{froid}, **calculer** la puissance thermique P_{SF} (en W) perdue par renouvellement d'air avec la VMC simple flux.

Dans la suite on prendra $P_{SF} = 2100$ W.

Question 7

DTR9

À l'aide du schéma de principe de fonctionnement de la VMC double flux, **indiquer** les températures θ_1, θ_2 et θ_3 permettant de trouver $\Delta\theta = 7{,}5$ °C à prendre en considération dans le calcul de la déperdition des locaux ventilés.

Sachant que $P_{DF} = 637{,}5$ W, **comparer** la déperdition P_{SF} liée à la VMC simple flux et P_{DF} liée à la VMC double flux.

Question 8

DTR11
DTR12

La VMC simple flux « Aldes easy home » a une consommation annuelle de 95,5 kW·h.
Calculer la consommation annuelle $E_{annuelle}$ (en kW·h) de la VMC double flux « Aldes InspirAIR top 300 ».

En **déduire** la surconsommation électrique de la VMC double flux par rapport à la VMC simple flux sur une année.

On considère pour la suite que la VMC double flux génère une surconsommation annuelle de 510 kW·h. Ce système permet en contrepartie de réduire le besoin annuel de chauffage central au gaz de 1720 kW·h.

Le coût de l'électricité s'élève à 0,2276 €·(kW·h)$^{-1}$.

Le coût du chauffage au gaz s'élève à 0,1043 €·(kW·h)$^{-1}$.

Question 9

Calculer l'économie réalisée grâce à l'installation d'une VMC double flux.

Sachant que l'installation d'une VMC double flux engendre un surcoût, au moment de l'installation estimé à 7000 €, **calculer** le temps de retour sur investissement de cette installation.

Question 10

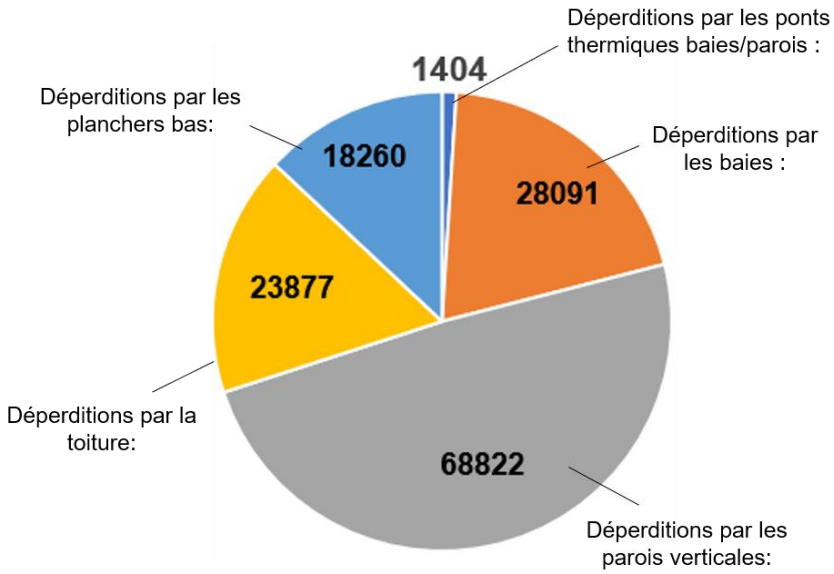
Conclure quant à la pertinence (avantages et inconvénients) du choix de la VMC double flux par rapport à la VMC simple flux.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

DTR1 : déperditions thermiques avant travaux

Valeurs exprimées en kW·h·an^{-1}

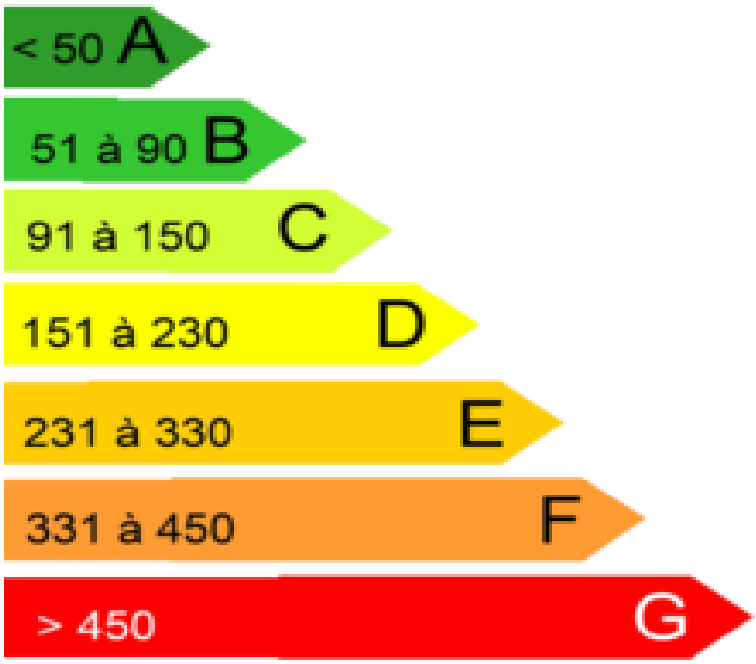
Pour 274,5 m² (Surface Hors d'œuvre Nette) SHON



Source : ArchiWIZARD

Figure 3 : répartition des déperditions

DTR2 : étiquette énergétique



Valeurs en kW·h·m^{-2}·an^{-1}

Exemple typique :

Pour une habitation de 80 m² avec des déperditions thermiques totales de 5760 kW·h·an^{-1}.

Le DPE conduirait à une étiquette énergétique de type B (soit 72 kW·h·m^{-2}·an^{-1}).

Figure 4 : étiquette énergétique

DTR3 : topologie du réseau local

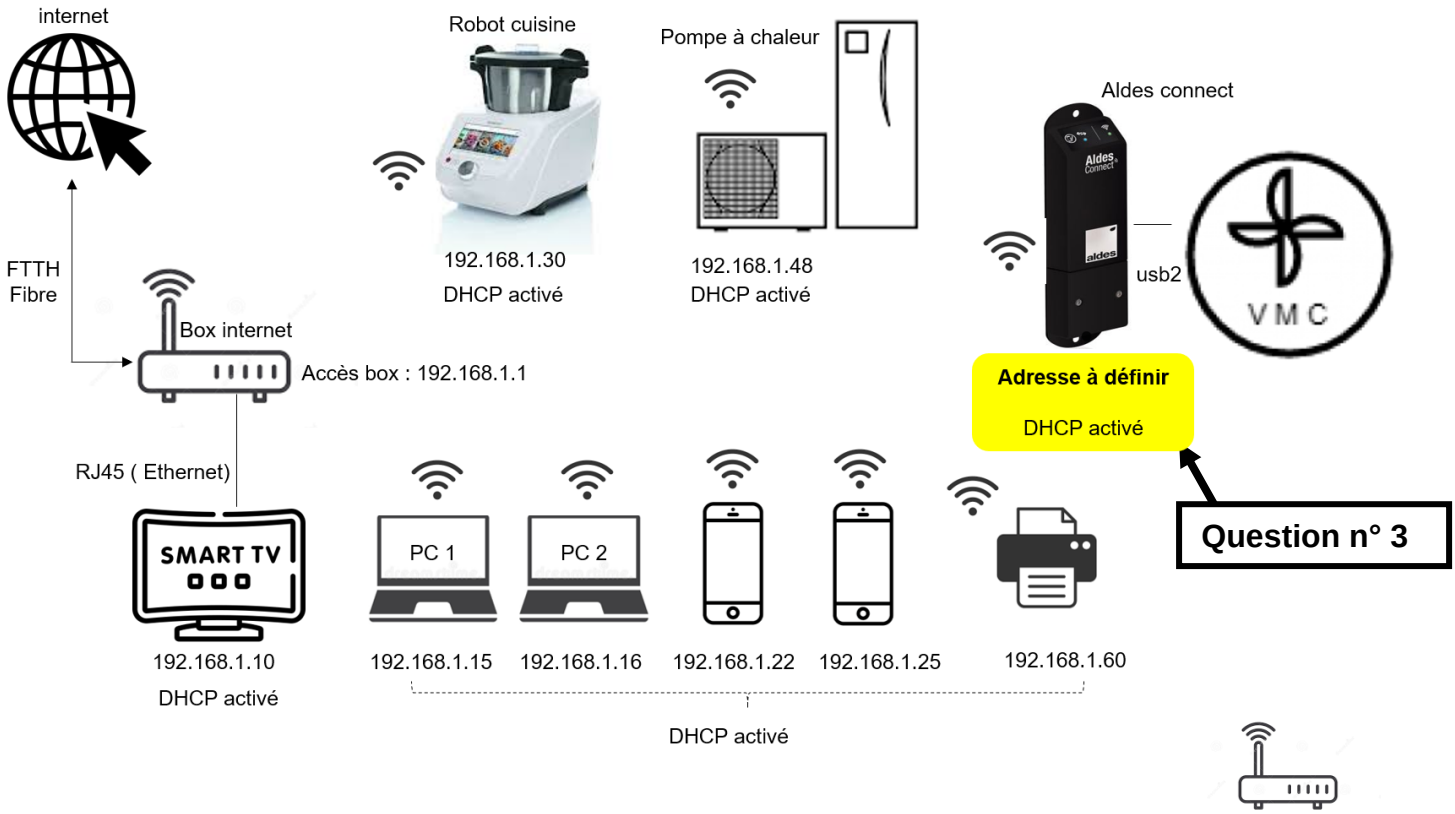


Figure 5 : architecture du réseau domestique

Paramétrage du serveur DHCP de la box (service d'adresses automatiques)

Adresse IP serveur web de la box internet	192.168.1.1
Masque de sous réseaux	255.255.255.0
Adresse IP de départ du serveur DHCP	192.168.1.10
Nombre de postes attribuables par le serveur DHCP	100

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP, protocole de configuration dynamique des hôtes) est un protocole réseau dont le rôle est d'assurer la configuration automatique des paramètres IP d'une station ou d'une machine, notamment en lui attribuant automatiquement une adresse IP et un masque de sous-réseau.

DTR4 : schéma de fixation au mur

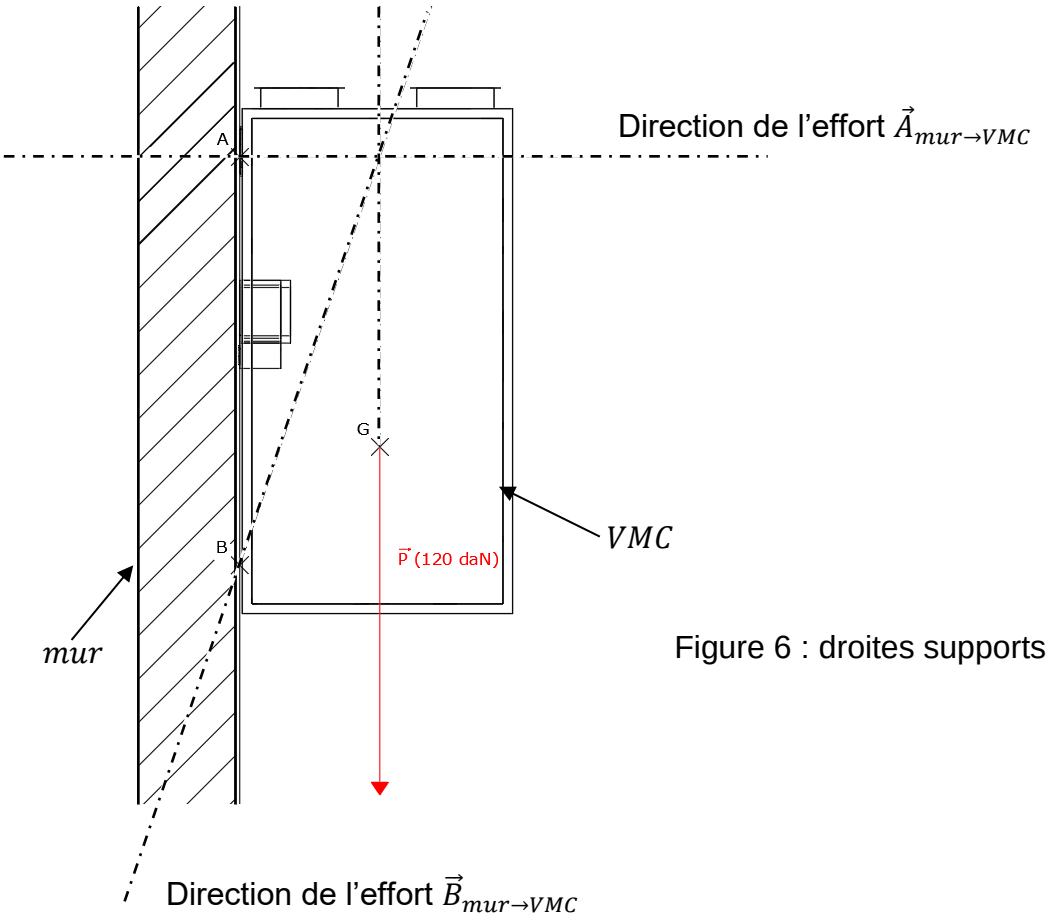


Figure 6 : droites supports des efforts

DTR5 : triangle des forces

Échelle : 1 cm = 12 N
(question 4)

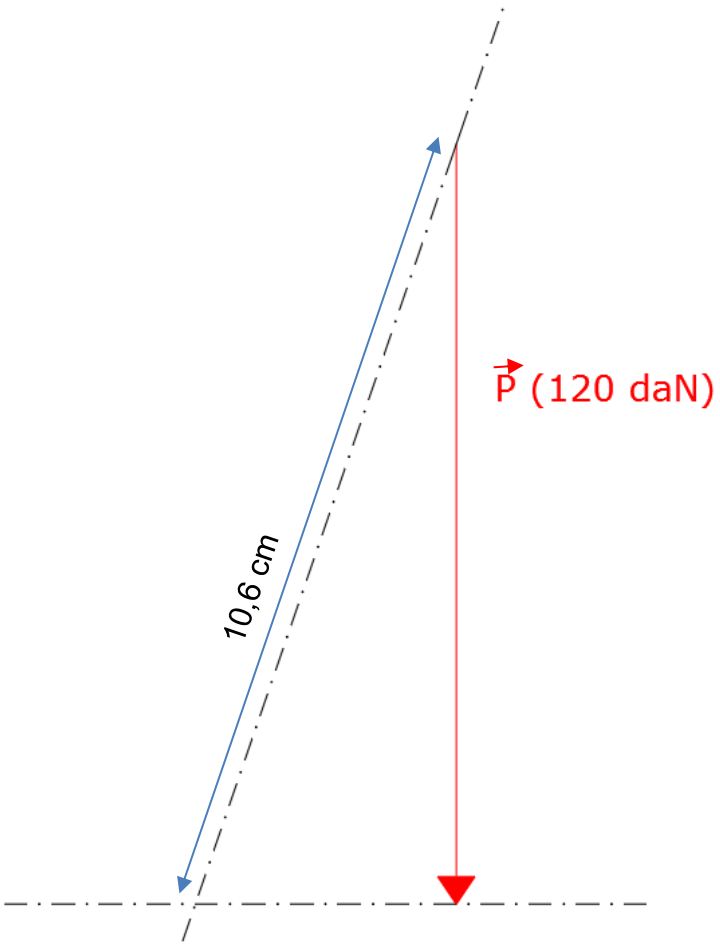
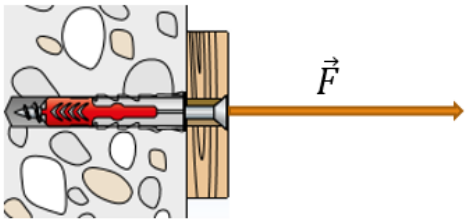


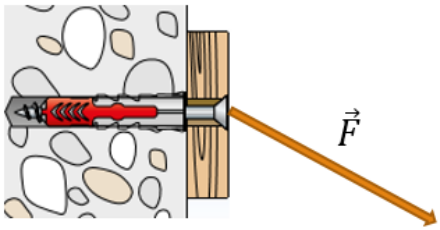
Figure 7 : triangle des forces

DTR6 : type de sollicitations des ancrages

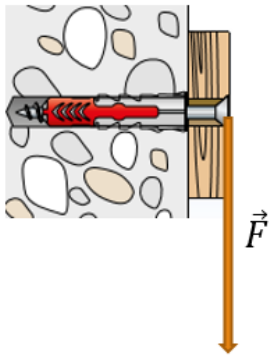
Traction axiale



Traction oblique (combinaison de traction et de cisaillement)



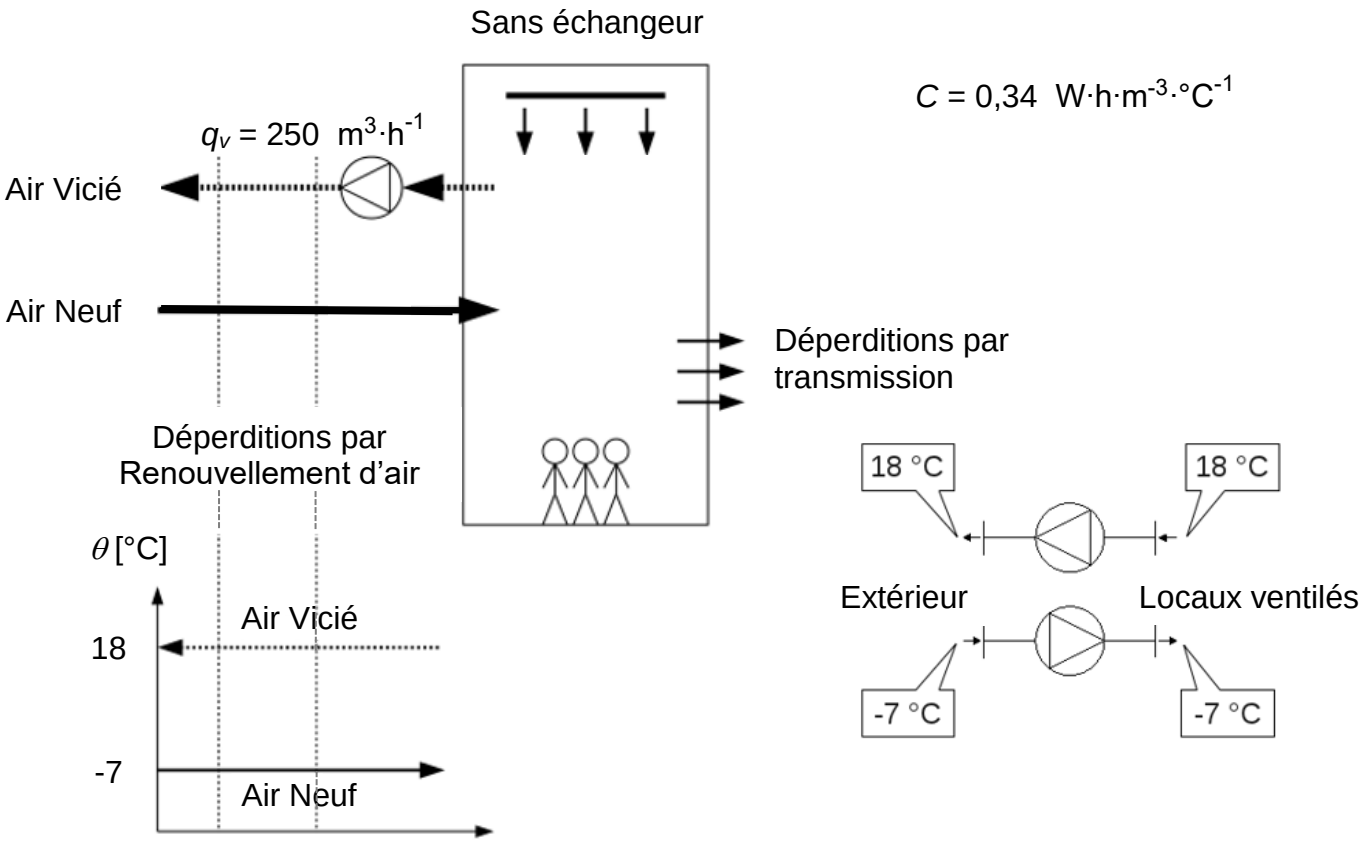
Cisaillement



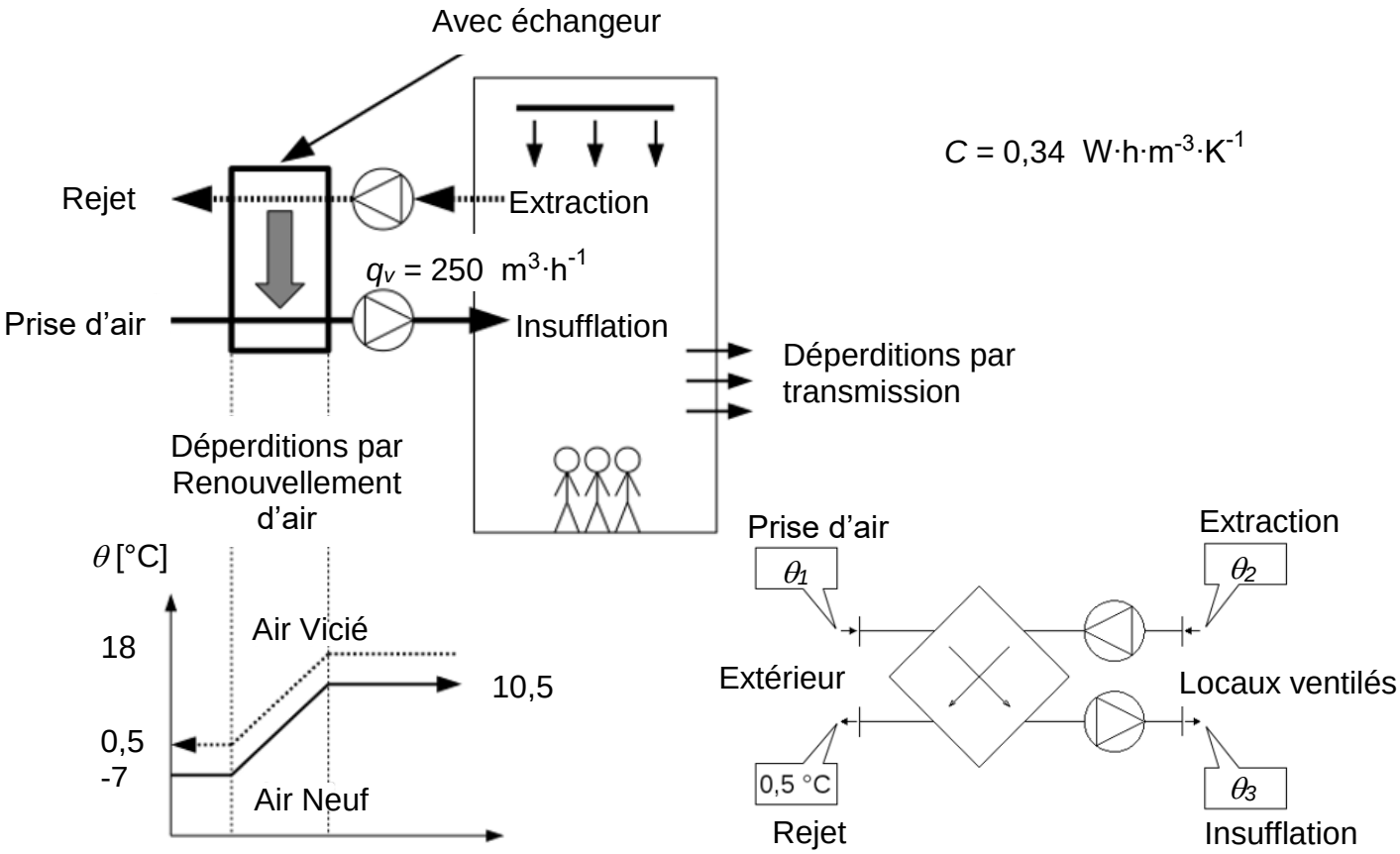
DTR7 : extrait de la documentation des chevilles Duopower Fischer

Type de cheville			DUOPOWER 5X25	DUOPOWER 6X30	DUOPOWER 8X40	DUOPOWER 10X50	DUOPOWER 12X60	DUOPOWER 14X70
Diamètre de vis	Ø	(mm)	4	4,5	5	8	10	12
Distance minimum au bord	C_{min}	(mm)	-	35	50	65	80	100
Charges recommandées F_{max}								
Béton	$\geq C20/25$	(daN)	40	95	110	215	330	530
Brique pleine	$\geq Mz\ 12$	(daN)	30	50	62	120	130	135
Brique creuse	$\geq Hlz\ 12$	(daN)	13	15	25	25	35	40
Plaque de plâtre	12,5 mm	(daN)	12	15	15	15	-	-
Plaque de plâtre (X2)	25 mm	(daN)	13	15	20	30	-	-
Parpaing enduit (plâtre)		(daN)	30	45	45	45	60	60

DTR8 : schéma de principe de fonctionnement de la VMC simple flux



DTR9 : schéma de principe de fonctionnement de la VMC double flux



DTR10 : formulaire

Les pertes thermiques dues au renouvellement d'air sont calculées grâce à la formule ci-dessous :

$P = C \times q_v \times (\Delta\theta)$ P : Puissance thermique (W) C : capacité calorifique de l'air $(\mathrm{W \cdot h \cdot m^{-3} \cdot °C^{-1}})$ q_v : débit de renouvèlement d'air $(\mathrm{m^3 \cdot h^{-1}})$ $\Delta\theta$: différence de température (°C)	$\Delta\theta = \theta_{chaud} - \theta_{froid}$ θ_{chaud} : température coté chaud (°C) θ_{froid} : température coté froid (°C)
P_{SF} : puissance perdue par renouvellement d'air avec la VMC simple flux P_{DF} :puissance perdue par renouvellement d'air avec la VMC double flux	

DTR11 : extrait de la documentation technique de la VMC Simple flux Aldes easy home™

Fixation		Domaine d'emploi		Caractéristiques techniques		
Suspendu En combles	Vissé multi-positions	Piquages	Nombre de sanitaires max	Acoustique	Puissance électrique consommée	Classe énergétique
	●	1xØ 125 mm 4xØ 80 mm 1 rejet Ø 80 mm	4	32 dB(A)	10,9 W	B

DTR12 : extrait de la documentation technique de la VMC Double flux Aldes InspirAIR™ Top 300

Référence	Désignation	Domaine d'emploi		Efficacité thermique	Puissance électrique consommée
		Mini	Maxi		
11023474	InspirAIR ™Top 300 premium	60 $\mathrm{m^3 \cdot h^{-1}}$ (T2)	210 $\mathrm{m^3 \cdot h^{-1}}$ (T5 et + jusqu'à 4 sanitaires)	96 %	69,1 W

NF VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE