Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2024

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, Innovation et Développement Durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

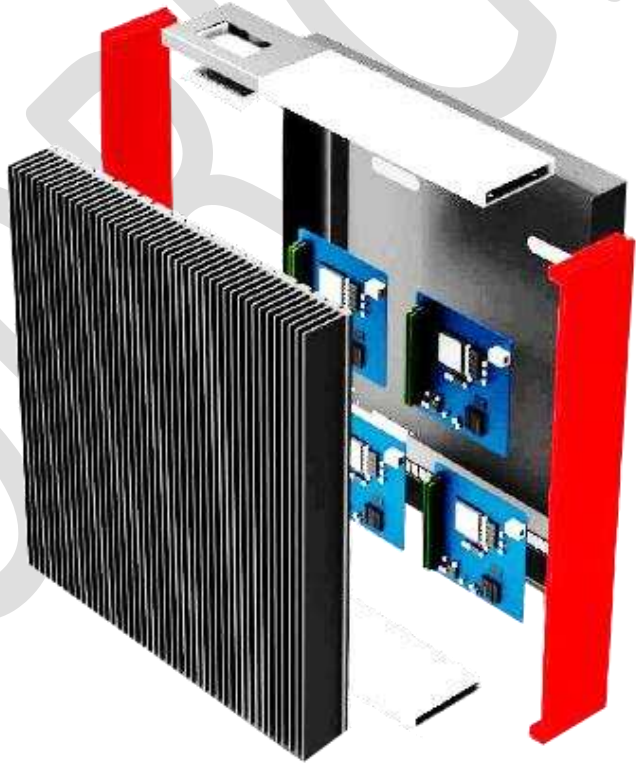
Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

Architecture et Construction

PARTIE COMMUNE (12 points)

Le radiateur numérique Q.RAD : une solution de chauffage innovante



CORRIGÉ

CORRIGÉ

Travail demandé

Partie 1 - Quelle est l'innovation apportée par le système Q.RAD ?

Question 1.1

Environnemental : Améliorer l'efficacité énergétique d'un parc immobilier. Construire moins de data center.

Sociétal : Améliorer le confort des occupants avec une température idéale.

Economique : Chauffer gratuitement un parc immobilier. Vendre aux entreprises de la puissance informatique pour leurs applications.

Question 1.2

DR1.1

Le radiateur numérique permet de chauffer une plus grande surface gratuitement. Le surcoût à l'achat sera probablement amorti dans le temps.

Question 1.3

DR1.2

Question 1.4

DR1.2

Question 1.5

Le système Q.RAD permet de réaliser plusieurs fonctions : une fonction de chauffage associée à une fonction de calcul numérique.

Deux possibilités de réponse :

Innovation incrémentale : amélioration d'un système de chauffage électrique

Innovation de rupture : Etant donné qu'il n'existe qu'un seul procédé de chauffage de ce type,

Partie 2 – Quelle est l'optimisation technico-économique de la solution Q.RAD ?

Question 2.1

On retrouve :

- La surface du Mur 2 ;
- L'épaisseur (ou largeur) du béton ;
- Le coefficient de conductivité thermique du béton.

Question 2.2

Cf. DR 1.3.

Question 2.3

La température intérieure et la température de consigne restent proches même si la température extérieure varie.

Cf. DR 1.3

CORRIGÉ

Question 2.4 Cf. DR 1.4

Question 2.5 Cf. DR1.5. La fréquence la plus utilisée est 40 %.

Question 2.6 0,425 kW x 5 000 = 2 125 kW·h

En raisonnant avec l'énergie : 2125 kW·h / 10 kW·h = 212,5 jours
Ou en raisonnant avec les durées : 5 000 h / 24 = 208 jours

Question 2.7 Cet octet permet de distinguer 2^8-2 (les 2 adresses 0 et 255 sont réservées), soit un maximum de 256-2=254 machines adressables sur le réseau. Les 240 radiateurs peuvent donc être adressés.

Adresse IP source en hexadécimal : C0 A8 00 16 soit 192 168 00 22

Question 2.8 Valeur hexadécimale énergie consommée : 07 62

Conversion hexadécimal-décimal : 07 62 (16) = 1890(10)

Nouvelle consommation en kW·h : W = 1890/300 = 6.3 kW·h

$$\frac{10-6{,}3}{10}\times 100 = 37\%$$

Question 2.9 Alliage de cuivre, de magnésium et d'aluminium

Question 2.10

	Volume du dissipateur en dm^3	Empreinte CO_2 en kg CO_2/kg d'alliage	Masse volumique en $kg{\cdot}dm^{-3}$	Empreinte C02 en kg CO_2
Alliage d'aluminium	2,5	12,5	2,7	**84,38**
Alliage de cuivre	2,5	5,3	8,9	117,93
Alliage de magnésium	2,5	23,5	1,8	105,75

Alliage d'aluminium

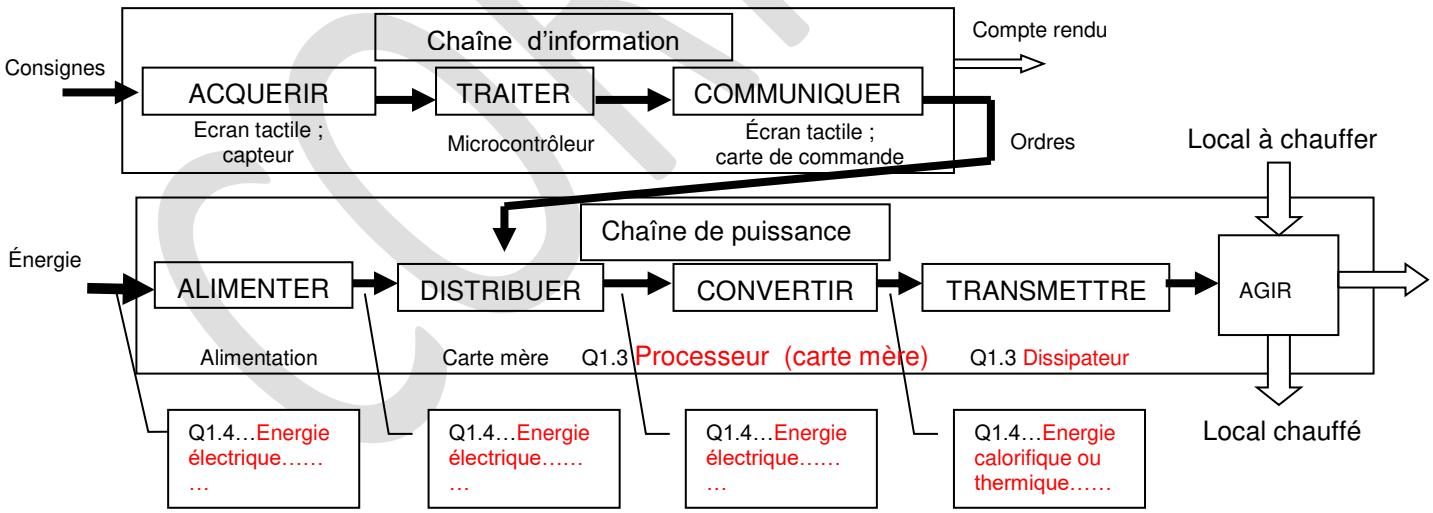
Question 2.11 Une meilleure isolation de l'appartement entraîne une baisse de la consommation énergétique des radiateurs et donc une diminution des quantités de calculs. Dans les logements neufs ayant une bonne isolation, l'apport en chaleur de l'unité de calcul seront moins nécessaire car les pertes thermiques sont très limitées. Donc la solution est moins rentable que dans un logement ancien pour lequel les pertes thermiques sont plus élevés. On pourrait alors réfléchir à installer ce radiateur numérique dans les piscines, les établissements scolaires ou les industries utilisant constamment de l'énergie thermique.

CORRIGÉ

DR1.1 –Tableau comparatif radiateur numérique et basse consommation.

	Radiateur numérique	Radiateur basse consommation
Puissance	- (500W)	+ (1500)
Chaleur douce	=	=
Pilotés à distance	=	=
Surface de chauffage moyenne	+ (20,5m²)	- (17m²)
Economies pour le consommateur	+ (chauffage gratuit)	-
Prix d'achat	- (4000€)	+ (400€ à 2000€)

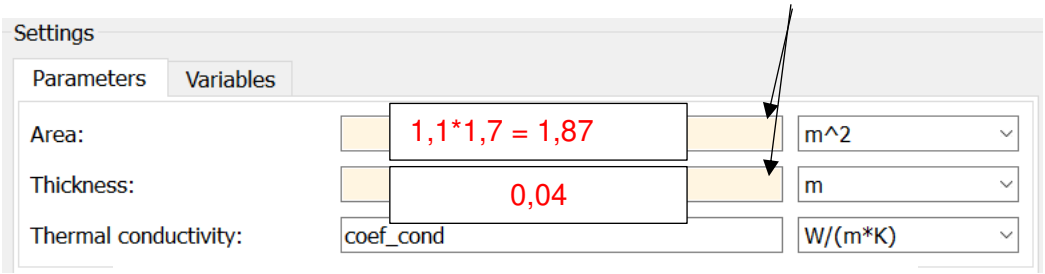
DR1.2 –Chaine fonctionnelle du radiateur



DR1.3 – Paramètres de la simulation

A compléter.

Question 2.2

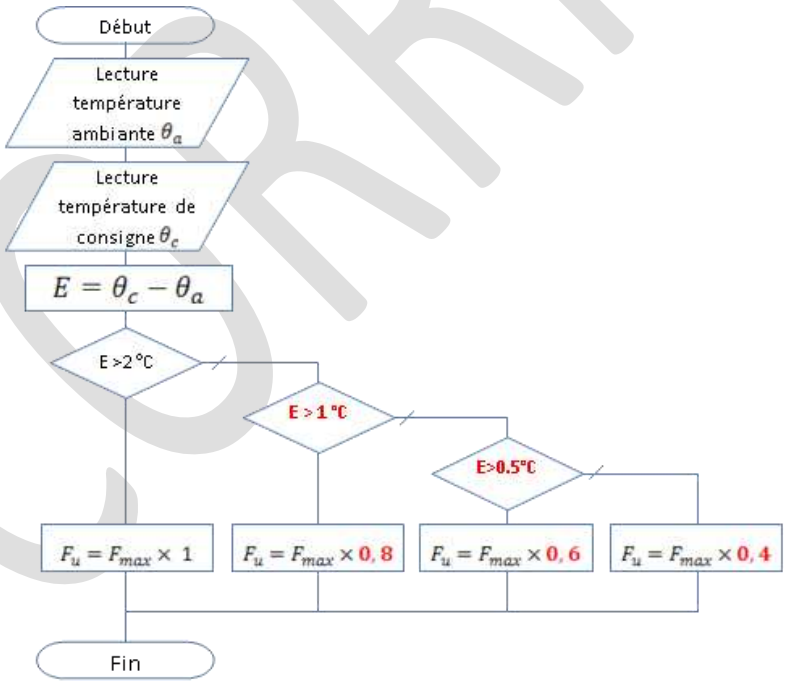


Bloc 'Conduction 1' de la fenêtre

Question 2.3

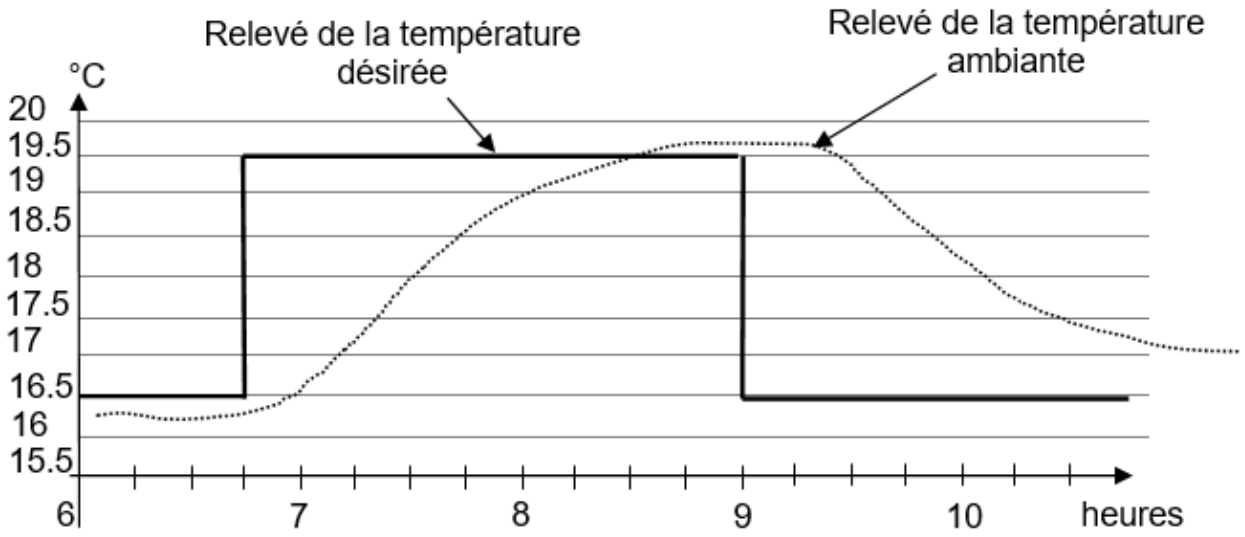
PARAMÈTRES	SENS D'ÉVOLUTION	JUSTIFICATION
CONDUCTIVITE THERMIQUE	-	La réduction de la conductivité diminue le flux thermique
ÉPAISSEUR	+	L'augmentation de l'épaisseur diminue le flux thermique
SURFACE	-	La diminution de la surface diminue le flux thermique

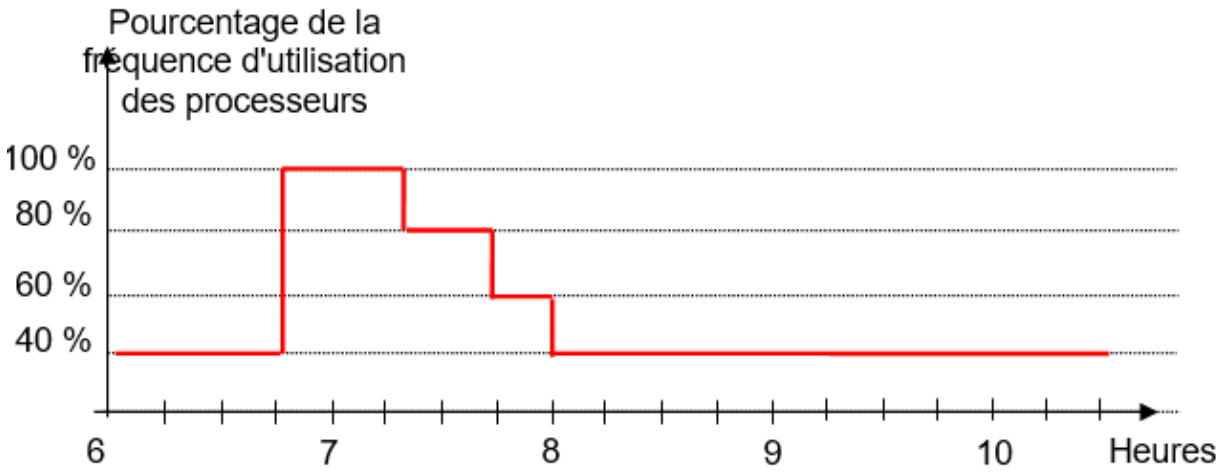
DR1.4 – Algorigramme



CORRIGÉ

DR1.5 – Chronogramme





Heure	6h15	6h45	7h15	7h45	8h	8h30	9h	9h30	10h30
Température désirée (°C)	16,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	16,5	16,5	16,5
Température ambiante (°C)	16,3	16,3	17,3	18,5	19	19,5	19,7	19,2	17,5
Ecart ε (°C)	0,2	3,2	2,2	1	0,5	0	-3,2	-2,7	-1
Pourcentage de la fréquence d'utilisation des processeurs	40%	100%	100%	60%	40%	40%	40%	40%	40%

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

Architecture et Construction

Confort de l'habitat



CORRIGÉ

Partie A : Comment mettre en œuvre et étudier la structure du terrarium ?

Question A.1 à A5 | DR2.1 DR2.2 DR2.3

Partie B : Comment calculer la consommation d'énergie en fonction des lampes utilisées dans le logement ?

Question B.1 | L'iguane a besoin de 27°C au point froid, donc un éclairement de **1600 lux**

Surface du terrarium = 2.3*2.73 = 6.279 m²

1 lm / m² = 1 lux 1600 lux * 6.279 m² = 10 046.4 lm

10 046 / 4327 = **3 lampes**

Question B.2 | 2.5 m – 0.5 m (sol du terrarium) – 1.35 (Distance lampe animal DTS2.4) **= 0.65 m**

Question B.3 | 5 lampes * 38.4 W * 24h * 365 jours = **1 681 920 Wh**

1 681.92 kWh

1682 kWh * 0.1765 € = **296.86 € à l'année.**

Partie C : Comment déterminer s'il y a de la condensation sur les parois du logement ?

Question C.1 | DR2.4

Question C.2 | DR2.5

Question C.3 | **Pas de condensation** sur la paroi en verre puisque les températures de surface sont toutes les 2 inférieures à la température de rosée.

Partie D – Conclusion

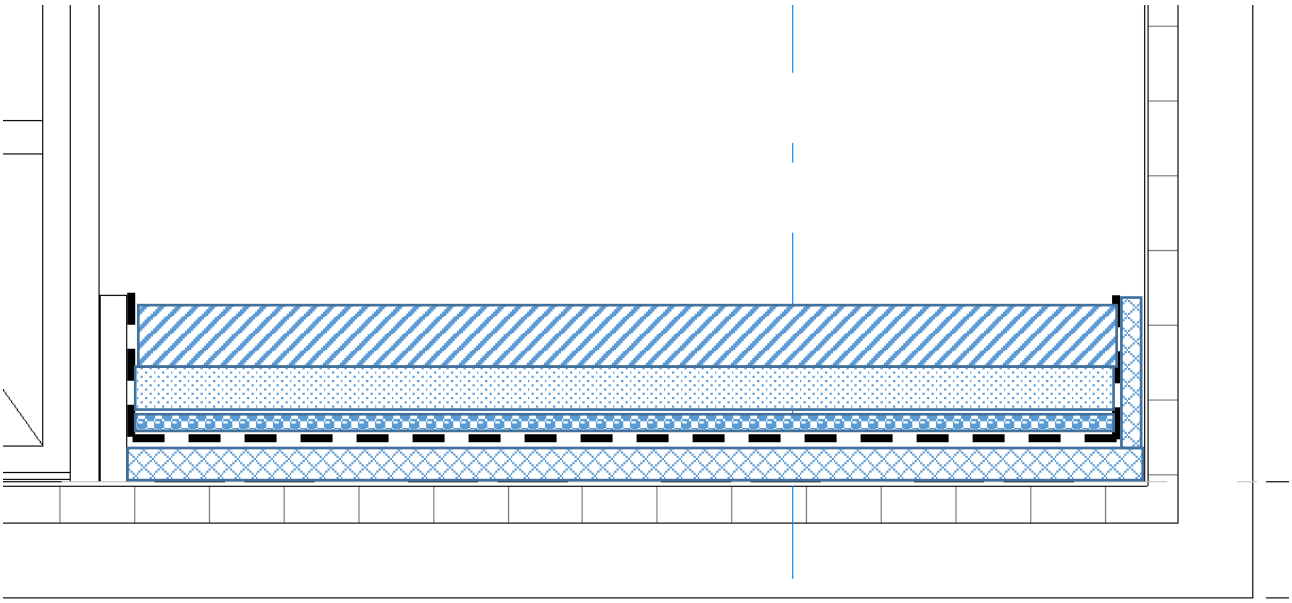
Question D.1 | **Pour un coût annuel de 300€, le logement avec terrarium est réalisable car :**

CORRIGÉ

- La structure du plancher est assez résistante pour accueillir les charges dues au sol du terrarium composé de plantes vivaces sauvages.
- 3 lampes permettent de garder le terrarium à la bonne température pour l'iguane.
- Il n'y a pas de condensation sur la paroi de distribution entre le terrarium et le bureau.

CORRIGÉ

DR2.1 –Constitution du sol du terrarium



Détail de la partie terrarium coupe AA

Isolation 10 cm

Membrane d'étanchéité

Billes d'argile 5 cm

Substrat 12 à 18 cm

Couche végétale 17 à 23 cm

Nota : L'isolant n'est pas obligatoire car le sol est déjà isolé.

L'épaisseur de la terre végétale est aux alentours de 20 cm (laissé à l'initiative du candidat du moment qu'elle ne dépasse pas le muret)

DR2.2 –Poids des différents éléments constituant le sol du terrarium

Eléments	Masse volumique (kg/m^3)	Masse surfacique (kg/m^2)	Epaisseur (m)	Surface du sol du terrarium (m^2)	Masse (kg)	Poids (kN)
Couche végétale		250		**2,3 * 2,73 = 6.28**	**1 569.75**	**15.698**
Substrat	1400		0.180		**1 582.31**	**15.823**
Billes d'argiles	300		0.050		**94.19**	**0.942**
Membrane d'étanchéité					**Négligée**	**Négligée**
Isolant	20		0.100		**12.558**	**0.126**
TOTAL					**3 258.81**	**32.588**

DR2.3 –Flèches et contraintes sur le plancher.

	Flèche maximale (mm)	Flèche admissible (mm)	Contrainte maximale de flexion (MPa)	Contrainte admissible (MPa)
Plancher sans terrarium Petite portée (lx)	0.55	20	1.2	15
Plancher avec terrarium Petite portée (lx)	1.097	20	2.4	15
Plancher sans terrarium Grande portée (ly)	**8.601**	**30**	**8.140**	**15**
Plancher avec terrarium Grande portée (ly)	**13.940**	**30**	**14.03**	**15**

- Vérification de la flèche selon la grande portée :

La fèche maximale est inférieure à la flèche admissible donc la condition de flèche est vérifiée.

- Vérification de la contrainte selon la grande portée :

La contrainte maximale est inférieure à la contrainte admissible donc la condition de contrainte est vérifiée.

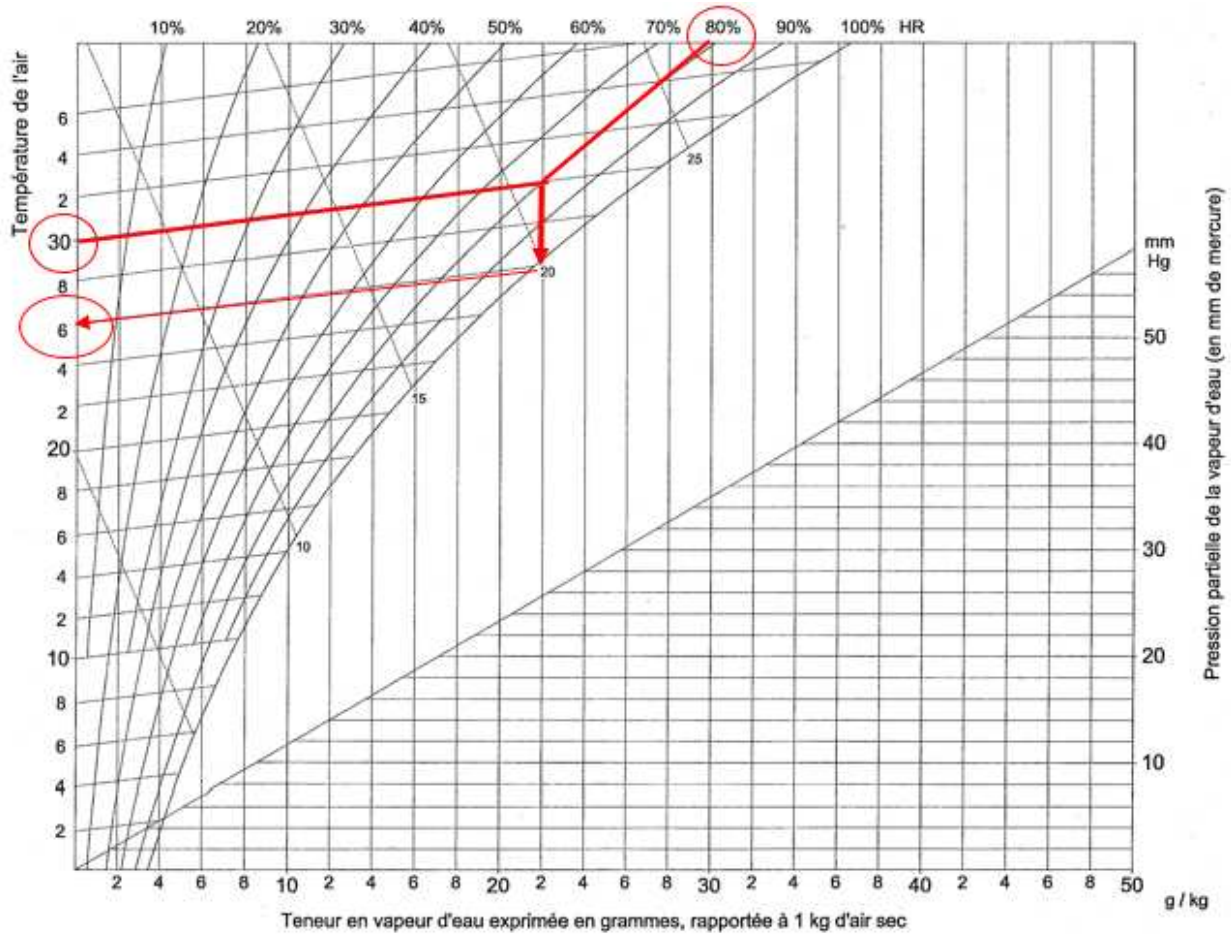
CORRIGÉ

DR2.4 –Température de rosée sur le diagramme de l'air humide.

taux d'humité = 80%

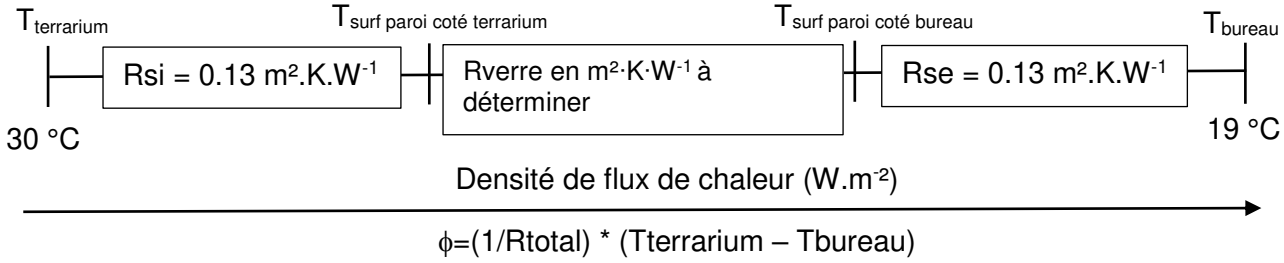
donc la température de rosée = 26°C

température de l'air = 30°C



CONF

DR2.5 –Température de surface de la paroi en verre.



Paroi	Résistance thermique (m²·K·W⁻¹)	Densité de flux de chaleur (W·m-²)		Température en °C		
		Calcul :	résultat :	désignation	Calcul :	résultat :
résistance superficielle coté terrarium	0,13	(30 - 19) / 0.3055	36,01	Température du terrarium		30
En verre	0,0455			Tsurface de la paroi en verre côté terrarium	**$T_{terrarium}$ – Rsi x ϕ** 30 – 0.13 x 36.01	T_1 = 25,3
résistance superficielle côté bureau	0,13			T surface de la paroi en verre côté bureau	**T_1 - Rverre x ϕ** 25.3 - 0.0455 x 36.01	23,7
				Température du bureau		19
Rtotal en m²·K·W⁻¹	0,3055					

Autre possibilité de calcul :
Tbureau + Rse x ϕ
19 + 0.13 x 36.01

CORRIGÉ

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.