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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Génie Climatique

E.1 - Étude, préparation et suivi d’une réalisation

Session 2015 • Code sujet : **45022708** • Durée : **5 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Identifier les différents organes hydrauliques** (3 questions) — **Page 3**
2. **Interpréter les informations sur plan** (4 questions) — **Page 6**
3. **Dimensionner une canalisation gaz** (10 questions) — **Page 9**
4. **Sélectionner une pompe** (5 questions) — **Page 13**
5. **Dimensionner un réseau de canalisations** (3 questions) — **Page 16**
6. **Dimensionner un corps de chauffe** (4 questions) — **Page 19**
7. **Vérifier la conformité d’une V.M.C** (3 questions) — **Page 23**
8. **Identifier les éléments d’une centrale de traitement d’air** (3 questions) — **Page 25**
9. **Interpréter les informations sur le diagramme psychrométrique** (3 questions) — **Page 28**
10. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 31**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2015/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Identifier les différents organes hydrauliques

À partir d'extraits du CCTP et du schéma de principe de la chaufferie, il faut reconnaître les organes hydrauliques repérés. Le travail porte sur leur nom, leur fonction, leur marque et leur type ou diamètre, ainsi que sur l'identification d'un élément représenté.

Tableau des organes

Question a). Compléter le tableau pour les organes numérotés de 2 à 10 en indiquant le nom de chacun, sa fonction, sa marque et son type ou diamètre en pouces.

Associer chaque numéro au symbole correspondant du schéma de chaufferie, puis reporter le nom, la fonction, la marque et le type ou diamètre indiqués dans les documents techniques. Les lignes ci-dessous suivent exactement les repères demandés. Pour conserver des réponses vérifiables, les désignations et caractéristiques sont laissées à compléter à partir des repères et références du dossier technique.

Repère	Nom de l'organe	Fonction	Marque	Type ou diamètre en pouces
2	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
3	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
4	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
5	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
6	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
7	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
8	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
9	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP
10	DT 4/09	CCTP	CCTP	CCTP

✓ RÉPONSE À RETENIR

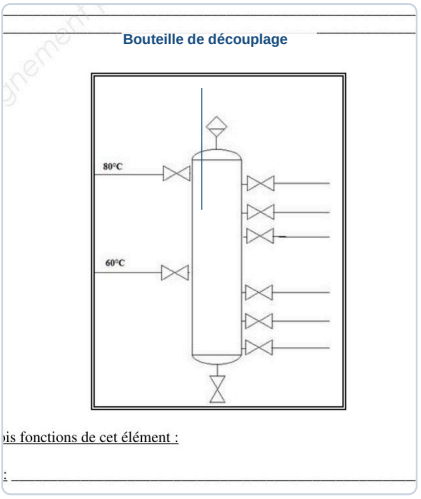
Repères 2 à 10 : compléter nom et fonction selon DT 4/09, puis marque et calibre selon les extraits du CCTP.

Identification d'un élément

Question b). Donner le nom de l'élément représenté sur le schéma fourni.

Le schéma représente une enveloppe verticale raccordée au circuit primaire, repéré à 80 °C et 60 °C, et à plusieurs circuits secondaires. Le piquage supérieur reçoit un organe de purge et le piquage inférieur permet la vidange. Cette disposition correspond à une bouteille de découplage hydraulique, qui sépare les débits du circuit chaudière de ceux des circuits secondaires.

Élément identifié



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bouteille de découplage hydraulique, également appelée bouteille casse-pression, entre circuits primaire et secondaires.

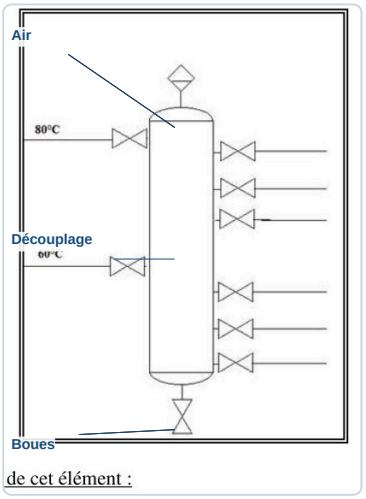
Fonctions de l’élément

Question c). Citer les trois fonctions de l’élément représenté.

La bouteille assure trois fonctions distinctes. Le volume commun réduit les interactions entre le débit primaire et les débits secondaires. La partie haute favorise la séparation et l’évacuation de l’air, tandis que la partie basse recueille les boues et permet leur purge. Ces fonctions s’exercent simultanément pendant le fonctionnement de l’installation.

1. Découpler hydrauliquement les circuits.
2. Séparer et évacuer l’air.
3. Décanter et évacuer les boues.

Fonctions de la bouteille



✓ RÉPONSE À RETENIR

Découplage hydraulique des circuits, séparation et purge de l’air, décantation et évacuation des boues.

2. Interpréter les informations sur plan

Les plans du rez-de-chaussée et du premier étage, ainsi qu'une coupe de gaine technique, décrivent un bâtiment et ses réseaux. Il faut en extraire des orientations, un accès, un volume et l'identification des réseaux, avec des justifications par calcul lorsque nécessaire.

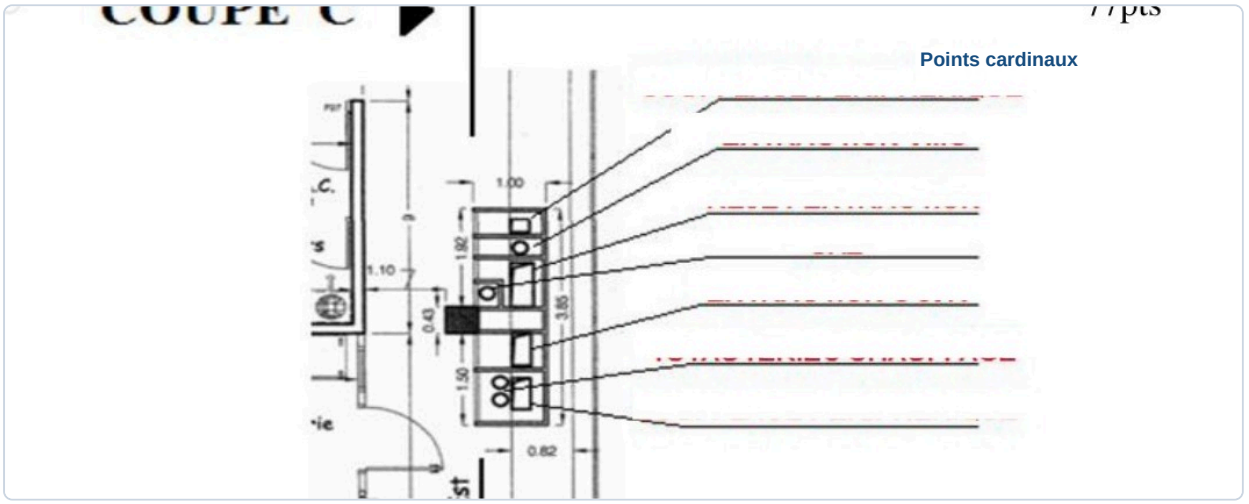
Orientation des parois

Question a). Compléter le tableau en indiquant l'orientation du mur extérieur de la salle de repos, des murs extérieurs de la salle de réunion DM et de la façade de la cour de livraison.

Pour chaque paroi extérieure, repérer le local sur le plan RDC DT 5/09, puis lire son orientation à l'aide de la rose des vents. Pour la salle de réunion DM, relever l'orientation de chacun des murs extérieurs.

Paroi	Orientation à inscrire
Mur extérieur de la salle de repos	Point cardinal lu sur DT 5/09
Murs extérieurs de la salle de réunion DM	Point cardinal de chaque mur
Façade de la cour de livraison	Point cardinal lu sur DT 5/09

Tableau des orientations



✓ RÉPONSE À RETENIR

Orientations à reporter selon la rose des vents de DT 5/09, en distinguant les murs extérieurs de la salle de réunion DM.

Accès au monte-charge

Question b). Indiquer par quelle façade et par quelle entrée on peut accéder au monte-charge de 630 kg.

1. Localiser le monte-charge de 630 kg sur le plan RDC DT 5/09.
2. Suivre l'accès représenté jusqu'à l'entrée, puis relever le nom ou le repère de la façade correspondante.

Inscrire les deux indications dans l'ordre demandé : façade, puis entrée.

Réponse sur l'accès au monte-charge



✓ RÉPONSE À RETENIR

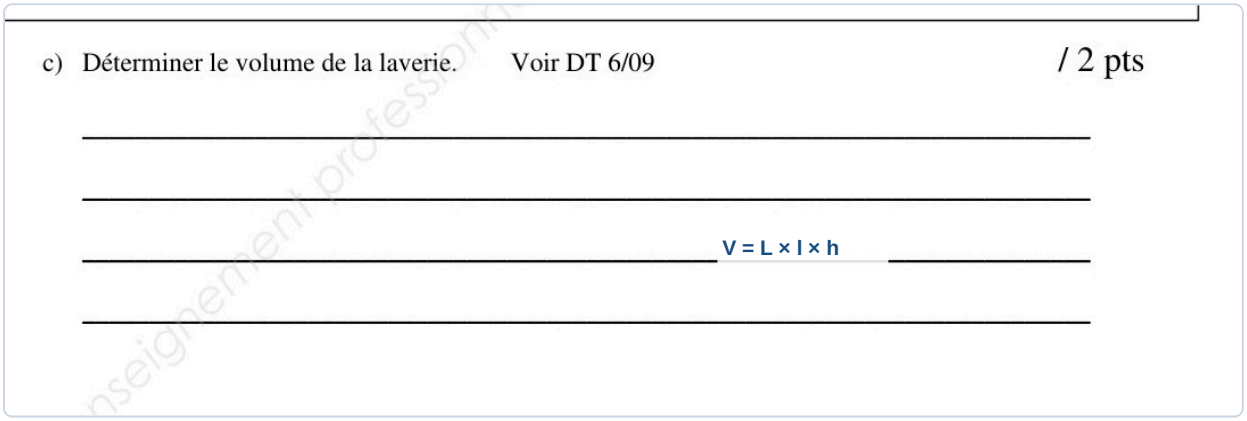
Accès au monte-charge de 630 kg : façade et entrée à relever sur le plan RDC DT 5/09.

Volume de la laverie

Question c). Déterminer le volume de la laverie à partir du plan du premier étage.

Sur le plan du premier étage DT 6/09, relever les dimensions intérieures de la laverie et sa hauteur sous plafond. Pour une pièce rectangulaire, calculer le volume par **V = L × l × h**, avec les trois dimensions en mètres. Le résultat s'exprime en mètres cubes. Utiliser les cotes du local, et non les dimensions extérieures des murs.

Calcul du volume de la laverie



✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de la laverie : longueur intérieure × largeur intérieure × hauteur, exprimé en m³.

Réseaux en gaine technique

Question d). Repérer les différents réseaux situés dans la gaine technique du couloir Est à partir de la coupe fournie.

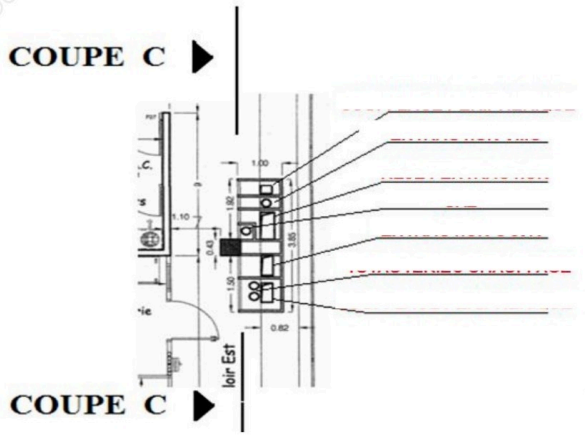
Sur la coupe C de la gaine technique du couloir Est, suivre chaque trait de repérage jusqu'au réseau qu'il désigne. Reporter les appellations correspondant aux conduites et équipements représentés, en conservant leur ordre sur la coupe. Distinguer les réseaux selon les indications du dossier technique plutôt que de déduire leur fonction à partir du seul tracé.

Les traits de repérage de la coupe sont à associer individuellement à leurs désignations.

Repérage des réseaux sur la coupe C

) Repérer les différents réseaux situés en gaine technique du couloir EST. /7pts

Repères de réseaux



13

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réseaux de la gaine technique Est : reporter les désignations correspondant aux repères de la coupe C.

3. Dimensionner une canalisation gaz

Le dossier fournit le CCTP, un schéma de chaufferie, une fiche technique de brûleur, un formulaire de calcul et un abaque de sélection de diamètre. Les tâches associent combustion du méthane, débits de gaz, choix de canalisation et dimensionnement d'une bouteille tampon.

Combustion du méthane

Question a). Compléter l'équation bilan de combustion du méthane avec excès d'air en déterminant les produits et les coefficients stœchiométriques manquants.

La combustion complète d'une mole de méthane produit une mole de dioxyde de carbone et deux moles d'eau. Dans l'air, le rapport azote/oxygène vaut environ 3,76. Les deux moles de dioxygène sont donc accompagnées de 7,52 moles de diazote, qui se retrouvent inchangées dans les produits.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$$CH_4 + 2(O_2 + 3{,}76N_2) \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 7{,}52N_2$$

Pression d'air

Question b). Indiquer la pression de l'air fourni par les ventilateurs des brûleurs en vous aidant des documents techniques.

Lire la pression de l'air fourni par le ventilateur sur la fiche technique du brûleur DT 7/09, au modèle correspondant à l'installation. Reporter la valeur avec l'unité indiquée sur cette fiche. Il s'agit de la pression de soufflage d'air, et non de la pression d'alimentation en gaz.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pression d'air du ventilateur : valeur indiquée pour le brûleur installé sur la fiche DT 7/09.

Chaleur liée à l'eau

Question c). Indiquer à quel type de chaleur font référence les molécules H_2O.

L'eau formée par la combustion est contenue dans les fumées sous forme de vapeur. La chaleur libérée lorsque cette vapeur se condense est une chaleur latente, distincte de la chaleur sensible dégagée par le refroidissement des fumées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La chaleur latente de condensation de la vapeur d'eau.

Récupération de chaleur

Question d). Nommer l'équipement situé en chaufferie qui récupère cette chaleur.

La chaleur latente est récupérée lorsque la vapeur d'eau des fumées se condense. L'équipement qui assure cet échange avec le circuit de chauffage est le condenseur, généralement intégré à la chaudière à condensation.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le condenseur des fumées de la chaudière à condensation.

Débit d'un brûleur

Question e). Calculer le débit total de gaz nécessaire au bon fonctionnement d'un brûleur et présenter le résultat avec son unité.

Relever sur la fiche du brûleur sa puissance consommée et le pouvoir calorifique inférieur du gaz donné par le dossier technique. Avec une puissance en kW et un PCI en kWh/m³, calculer le débit volumique par $Q_v = P/PCI$. Si la fiche fournit une puissance utile, appliquer le rendement selon les données fournies. Exprimer le débit en m³/h.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Débit d'un brûleur : $Q_v = P/PCI$, en m³/h, avec les valeurs de la fiche technique.

Débit total de la chaufferie

Question f). Calculer le débit total de gaz nécessaire au fonctionnement de la chaufferie et présenter le résultat avec son unité.

Relever le nombre de brûleurs alimentés par la canalisation sur le schéma de principe DT 4/09. Additionner leurs débits calculés en e). Pour des brûleurs identiques fonctionnant simultanément, le débit total est le débit d'un brûleur multiplié par leur nombre. Exprimer le résultat en m³/h.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Débit total de chaufferie : somme des débits des brûleurs alimentés, en m³/h.

Diamètre théorique

Question g). À partir des données du CCTP, reporter sur l'abaque les informations nécessaires au raccordement gaz et déterminer le diamètre nominal théorique.

Sur l'abaque de la page 6, reporter le débit total obtenu en f), la longueur du raccordement gaz et la pression disponible indiquée au CCTP. Suivre les repères de l'abaque jusqu'à leur intersection et lire le diamètre nominal théorique. Utiliser la longueur correspondant au parcours concerné et reporter cette lecture avant de choisir le diamètre commercial.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre nominal théorique : lecture sur l'abaque à l'intersection du débit, de la longueur et de la pression de raccordement.

Choix du tube

Question h). Déterminer le diamètre du tube en acier noir à installer, en cohérence avec le résultat obtenu à l'abaque.

Comparer le diamètre théorique lu sur l'abaque avec les dimensions normalisées des tubes en acier noir. Choisir le diamètre nominal commercial qui satisfait le débit et la perte de charge admissible indiquée au CCTP. Si la valeur théorique se situe entre deux diamètres, retenir le diamètre supérieur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tube acier noir : diamètre nominal commercial satisfaisant le débit et la perte de charge du CCTP.

Bouteille tampon

Question i). Indiquer le rôle de la bouteille tampon gaz repérée sur le schéma de principe de la chaufferie.

La bouteille tampon constitue un volume de réserve sur l'alimentation gaz. Elle limite les variations de pression lors des démarrages et des changements de demande des brûleurs, afin de stabiliser leur alimentation et d'assurer leur fonctionnement régulier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Elle amortit les variations de pression et stabilise l'alimentation en gaz des brûleurs.

Longueur de la bouteille tampon

Question j). En considérant que le diamètre installé de la canalisation gaz est de 1 pouce, calculer la longueur de la bouteille tampon à l'aide du formulaire fourni.

Appliquer la relation de dimensionnement de la bouteille tampon donnée dans le formulaire DT 8/09, en utilisant le diamètre installé de 1 pouce. Si la relation fournit le volume requis, la longueur cylindrique se déduit de la section intérieure : $L = V / (\pi D^2 / 4)$. Utiliser le diamètre intérieur correspondant au tube retenu et exprimer la longueur en mètres.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur de bouteille : appliquer la relation du formulaire DT 8/09 pour le diamètre installé de 1 pouce.

4. Sélectionner une pompe

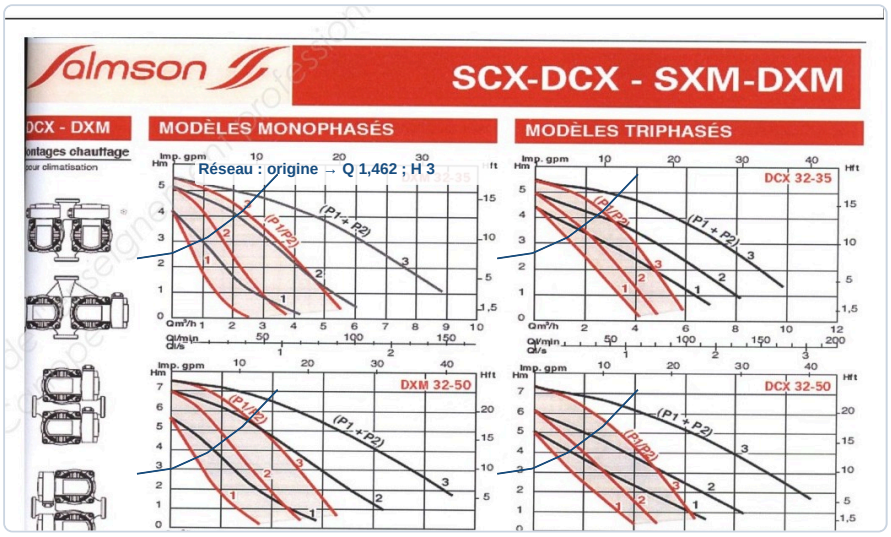
La sélection concerne la pompe du réseau CTA, avec un débit donné, une perte de charge totale, une tension d'alimentation et deux moteurs référencés P1 et P2. Les courbes hydrauliques fournies servent à choisir les caractéristiques et à analyser l'effet du fonctionnement simultané des pompes.

Courbes hydrauliques

Question a). Tracer sur les quatre grilles fournies les caractéristiques hydrauliques du réseau CTA.

La courbe du réseau suit la loi quadratique des pertes de charge : elle part de l'origine et passe par le point de fonctionnement. Sur chacune des quatre grilles, placer Q = 1,462 m³/h et H = 3 mCE, puis tracer une parabole. L'énoncé imprime « 3 mbar », alors que les graphiques de pompe sont gradués en mètres de colonne d'eau : le tracé exploite la valeur 3 selon l'unité des graphiques, comme attendu pour la sélection.

Courbes du réseau CTA



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sur les quatre grilles : parabole réseau passant par l'origine et par Q = 1,462 m³/h, H = 3 mCE.

Type de pompe

Question b). Indiquer le type de pompe correspondant au réseau CTA à partir des caractéristiques fournies.

Pour sélectionner la pompe, on utilise le point de fonctionnement Q = 1,462 m³/h et Hmt = 3 m sur les courbes hydrauliques. La tension d'alimentation donnée, 230 V, conduit à retenir la gamme monophasée. Sur le graphique correspondant, le modèle DXM 32-35 couvre le point demandé. La mention « 3 mbar » imprimée dans les données est incohérente avec une lecture en mètres sur les courbes ; la sélection reprend la hauteur de 3 m utilisée par le graphique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pompe retenue : Salmson DXM 32-35, monophasée, alimentation 230 V.

Vitesse de fonctionnement

Question c). Déterminer la vitesse de fonctionnement de la pompe sélectionnée.

Sur la grille du modèle monophasé DXM 32-35, reporter le débit de 1,462 m³/h et la hauteur de 3 m. Le point se situe sur la courbe de vitesse 2. La vitesse 1 ne fournit pas la hauteur requise à ce débit ; la vitesse 3 est au-dessus du besoin. La réponse suit la lecture en mètres de la grille, l'unité « mbar » portée à côté de Hmt dans les données étant incompatible avec cette échelle.

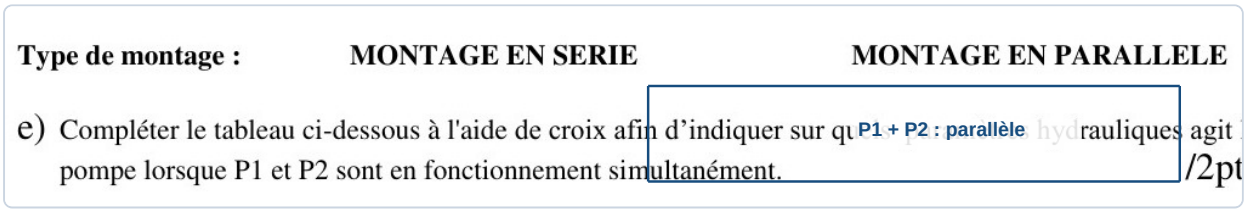
> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Vitesse retenue sur la courbe DXM 32-35 : vitesse 2.

Montage des pompes

Question d). Déterminer si les pompes P1 et P2 sont montées en série ou en parallèle.

Le fonctionnement simultané P1 + P2 est représenté par une courbe où le débit disponible augmente pour une hauteur comparable à celle d'une pompe seule. C'est le comportement de deux pompes montées en parallèle. En montage en série, les hauteurs manométriques s'additionnent pour un débit comparable. Le schéma de montage et les caractéristiques combinées confirment donc le choix du montage parallèle.

Montage des pompes



> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> P1 et P2 sont montées en parallèle.

Effet du fonctionnement simultané

Question e). Compléter le tableau en indiquant si le débit et la pression restent constants ou doublent lorsque P1 et P2 fonctionnent simultanément.

En parallèle, les débits fournis par les deux pompes identiques s'additionnent : le débit total double. La pression, exprimée par la hauteur manométrique, reste constante à débit comparable, car les deux pompes fonctionnent sur la même hauteur. Dans le tableau, cocher « est double » pour le débit et « est constant » pour la pression.

Tableau complété : fonctionnement simultané

LE DEBIT		
LA PRESSION	x	

en : 45022708 x	B.P. Monteur en installations de génie climatique

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit : est double. Pression : est constante.

5. Dimensionner un réseau de canalisations

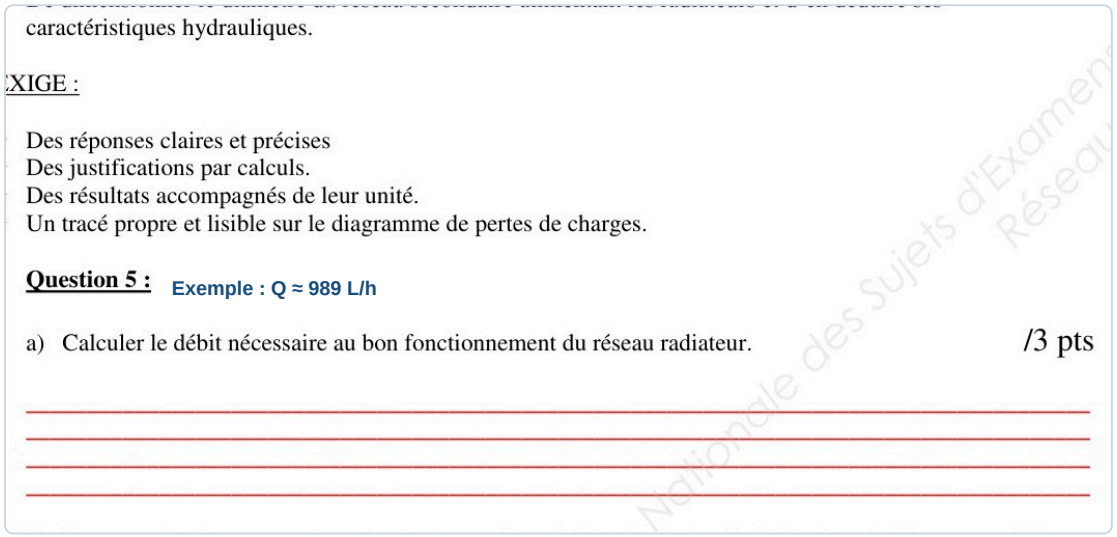
Le réseau secondaire étudié alimente les radiateurs et sa puissance totale est donnée, avec la chaleur massique de l'eau et un diagramme de pertes de charge pour tube en acier noir. Il faut calculer le débit, reporter le point de circulation et vérifier la conformité d'un débit et d'un diamètre proposés au CCTP.

Débit nécessaire

Question a). Calculer le débit nécessaire au bon fonctionnement du réseau de radiateurs à partir des données de puissance et de chaleur massique fournies.

La page donne la puissance $P = 23\,000$ W et la chaleur massique $c_p = 4\,186$ J/(kg·°C), mais le régime d'eau, donc ΔT, dépend des données d'atelier. La relation est $\dot{m} = P/(c_p \Delta T)$. À titre d'exemple cohérent pour $\Delta T = 20\ ^\circ\mathrm{C}$, $\dot{m} = 23\,000/(4\,186 \times 20) = 0,2747$ kg/s, soit environ 989 L/h en assimilant 1 kg d'eau à 1 L. Le débit correspondant est arrondi à 1 000 L/h.

Débit calculé, exemple à ΔT = 20 °C


caractéristiques hydrauliques.

XIGE :

Des réponses claires et précises
Des justifications par calculs.
Des résultats accompagnés de leur unité.
Un tracé propre et lisible sur le diagramme de pertes de charges.

Question 5 : Exemple : Q ≈ 989 L/h

a) Calculer le débit nécessaire au bon fonctionnement du réseau radiateur. /3 pts

Nationale des Sujets d'Examen Réseau

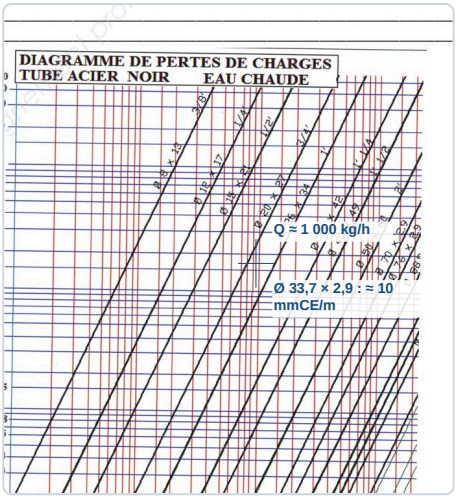
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour $\Delta T = 20\ ^\circ\mathrm{C}$: environ 989 L/h, soit 1 000 L/h au dimensionnement.

Point de circulation

Question b). Tracer sur le diagramme de pertes de charge le point de circulation du fluide dans le réseau secondaire de radiateurs.

Reporter le débit obtenu à la question a) sur l'axe horizontal du diagramme, en prenant 1 kg d'eau ≈ 1 L. Pour l'exemple à 20 °C, le point se place vers 1 000 kg/h. Sur le diagramme fourni, l'intersection avec la caractéristique du tube acier noir Ø 33,7 × 2,9 mm correspond à une perte de charge linéaire d'environ 10 mmCE/m. La lecture reste approximative, selon la précision du tracé et le régime retenu.

Point indicatif de circulation sur le diagramme



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Point indicatif : environ 1 000 kg/h et 10 mmCE/m pour un tube Ø 33,7 × 2,9 mm.

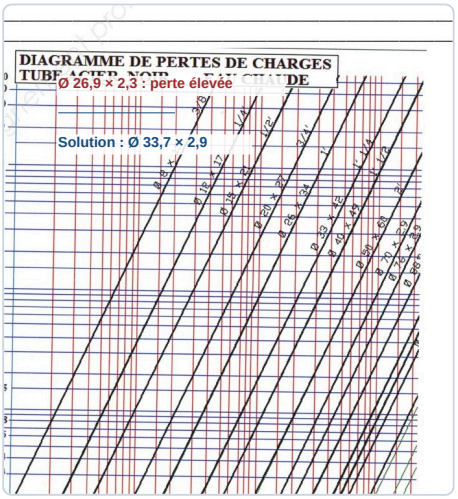
Vérification du réseau

Question c). Vérifier si un réseau de radiateurs ayant un débit de 1 000 l/h et une canalisation de Ø 26,9 × 2,3 est conforme aux prescriptions du CCTP. Justifier le choix et proposer, si nécessaire, une solution adaptée.

Le diamètre intérieur du tube proposé est $26,9 - 2 \times 2,3 = 22,3$ mm. À 1 000 L/h, la vitesse calculée est d'environ 0,71 m/s. Le diagramme indique une perte de charge linéaire élevée pour ce diamètre au débit demandé. Le réseau n'est donc pas retenu dans cette configuration au regard du dimensionnement hydraulique. Conserver le débit de 1 000 L/h et passer au diamètre supérieur Ø 33,7 × 2,9 mm, puis vérifier sa perte de charge selon les prescriptions du CCTP.

- Débit : 1 000 L/h.
- Tube proposé : Ø 26,9 × 2,3 mm, non retenu.
- Solution : Ø 33,7 × 2,9 mm.

Vérification et diamètre de remplacement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ø 26,9 × 2,3 mm non retenu à 1 000 L/h. Choisir Ø 33,7 × 2,9 mm et contrôler la perte de charge au CCTP.

6. Dimensionner un corps de chauffe

Le local étudié est le vestiaire du chef, dont la paroi extérieure et les ouvertures sont documentées, avec les données du CCTP et les caractéristiques des radiateurs. Il faut établir les résistances thermiques, calculer les déperditions par transmission et renouvellement d'air, puis choisir un radiateur adapté.

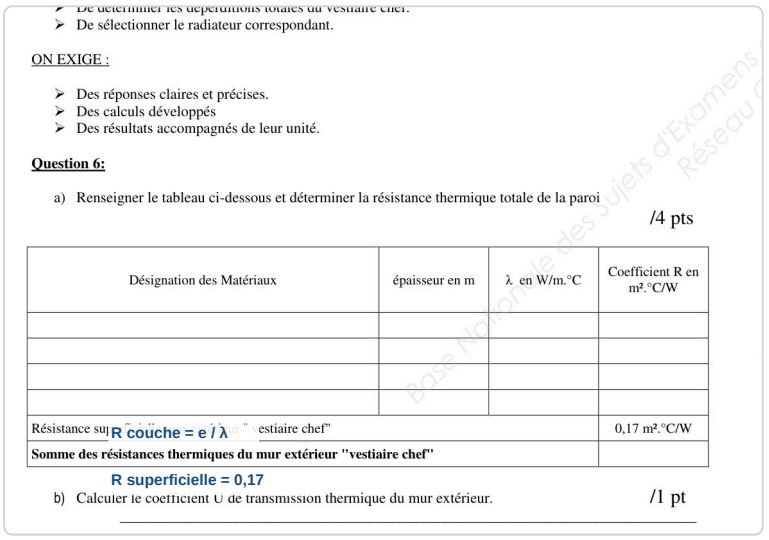
Résistance thermique de la paroi

Question a). Compléter le tableau des matériaux de la paroi extérieure du vestiaire chef avec leur épaisseur, leur conductivité thermique λ et leur résistance R, puis déterminer la résistance thermique totale en incluant la résistance superficielle fournie.

Pour chaque matériau de la coupe détaillée du mur, reporter l'épaisseur et la conductivité thermique, puis calculer la résistance par $R = e/\lambda$. La résistance superficielle extérieure donnée dans le sujet vaut 0,17 m²·°C/W et doit être ajoutée à celles des couches. La coupe et les caractéristiques des matériaux déterminent les lignes à compléter et la somme numérique.

Élément	Épaisseur	Conductivité λ	Résistance R
Chaque couche du mur, selon la coupe	e en m	λ en W/m·°C	e/λ en m²·°C/W
Résistance superficielle extérieure	-	-	0,17 m²·°C/W
Résistance thermique totale	-	-	0,17 + somme des résistances des couches

Résistance thermique du mur



- De déterminer les déperditions totales du vestiaire chef.
- De sélectionner le radiateur correspondant.

ON EXIGE :

- Des réponses claires et précises.
- Des calculs développés
- Des résultats accompagnés de leur unité.

Question 6:

a) Renseigner le tableau ci-dessous et déterminer la résistance thermique totale de la paroi /4 pts

Désignation des Matériaux	épaisseur en m	λ en W/m.°C	Coefficient R en m².°C/W
Résistance su… estiaire chef"			0,17 m².°C/W
Somme des résistances thermiques du mur extérieur "vestiaire chef"			

R couche = e / λ

R superficielle = 0,17

b) Calculer le coefficient U de transmission thermique du mur extérieur. /1 pt

Base Nationale des Sujets d'Examens Réseau C

✓ RÉPONSE À RETENIR

$R_{totale} = 0,17 + \Sigma(e/\lambda)$ m²·°C/W.

Transmission thermique

Question b). Calculer le coefficient U de transmission thermique du mur extérieur du vestiaire chef.

La résistance totale du mur est la somme des résistances de ses couches et de la résistance superficielle extérieure. Le coefficient de transmission se calcule avec $U = 1/R_{totale}$. Le tableau de déperditions de la page donne directement, pour le mur extérieur du vestiaire chef, $U = 1{,}54\ W/m^2{\cdot}°C$. Cette valeur correspond à une résistance totale d'environ 0,649 m²·°C/W.

Coefficient U du mur extérieur

c) Renseigner le tableau ci-dessous et déterminer les déperditions thermiques totales du « vestiaire chef ».

1) Déperditions linéiques :				
Désignation de la déperdition	**Longueur totale en m**	**Δθ en °C**	**Yen W/m.°C**	**Déperditions en W**
Fenêtres / Mur			0,45	
Sol / Mur			0,70	
Mur / Plafond			0,80	
2) Déperditions surfaciques:				
Désignation de la déperdition	**Surface totale de la paroi en m²**	**Δθ en °C**	**U en W/m².°C**	**Déperditions en W**
Mur extérieur chef.			1,54	
Fenêtres, menuiseries extérieures.			2,60	
3) Déperditions renouvellement d'air :				
Désignation de la déperdition	**Débit volumique**	**Δθ en °C**	**Chaleur volumique**	**Déperditions en W**
Air neuf généré par VMC				
TOTAL DES DEPERDITIONS THERMIQUES "VESTIAIRE CHEF"				

U mur extérieur = 1,54 W/m²·°C

/10 pts

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> U = 1,54 W/m²·°C.

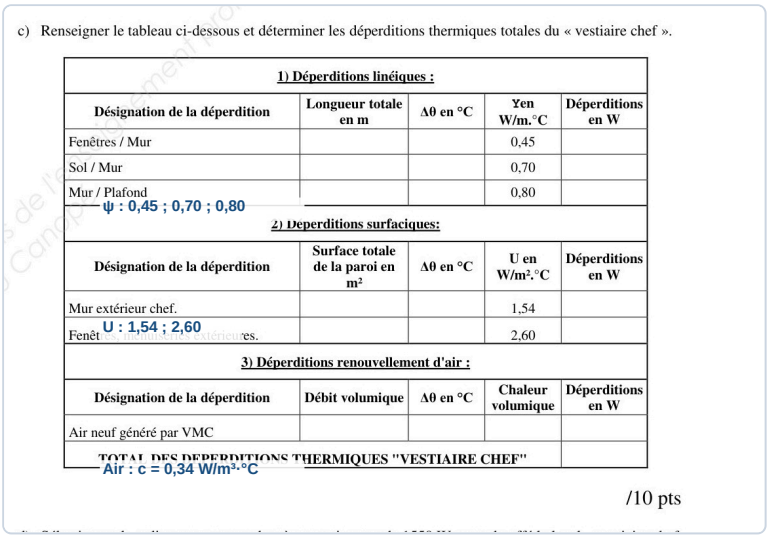
Déperditions thermiques

Question c). Compléter le tableau des déperditions linéiques, surfaciques et liées au renouvellement d'air du vestiaire chef, puis déterminer le total des déperditions thermiques. Indiquer les grandeurs et résultats avec leurs unités.

Calculer les pertes linéiques avec $\Phi = L \times \psi \times \Delta\theta$, les pertes surfaciques avec $\Phi = S \times U \times \Delta\theta$, et le renouvellement d'air avec $\Phi = Q_V \times 0{,}34 \times \Delta\theta$. Les coefficients ψ et U sont ceux indiqués dans le tableau ci-dessous. Reporter les longueurs, surfaces, écarts de température et débit issus des documents de l'installation, puis additionner les six pertes obtenues.

Poste	Coefficient fourni	Calcul de la perte
Fenêtres / mur	ψ = 0,45 W/m·°C	L × 0,45 × Δθ
Sol / mur	ψ = 0,70 W/m·°C	L × 0,70 × Δθ
Mur / plafond	ψ = 0,80 W/m·°C	L × 0,80 × Δθ
Mur extérieur chef	U = 1,54 W/m²·°C	S × 1,54 × Δθ
Fenêtres et menuiseries extérieures	U = 2,60 W/m²·°C	S × 2,60 × Δθ
Air neuf généré par VMC	c = 0,34 W/m³·°C	Q_v × 0,34 × Δθ

Tableau des déperditions à compléter



c) Renseigner le tableau ci-dessous et déterminer les déperditions thermiques totales du « vestiaire chef ».

1) Déperditions linéiques :				
Désignation de la déperdition	**Longueur totale en m**	**Δθ en °C**	**Ψ en W/m.°C**	**Déperditions en W**
Fenêtres / Mur			0,45	
Sol / Mur			0,70	
Mur / Plafond			0,80	
Ψ : 0,45 ; 0,70 ; 0,80				
2) Déperditions surfaciques:				
Désignation de la déperdition	**Surface totale de la paroi en m²**	**Δθ en °C**	**U en W/m².°C**	**Déperditions en W**
Mur extérieur chef.			1,54	
Fenêt…es. U : 1,54 ; 2,60			2,60	
3) Déperditions renouvellement d'air :				
Désignation de la déperdition	**Débit volumique**	**Δθ en °C**	**Chaleur volumique**	**Déperditions en W**
Air neuf généré par VMC				
TOTAL DES DEPERDITIONS THERMIQUES "VESTIAIRE CHEF"				

Air : c = 0,34 W/m³·°C

/10 pts

✓ RÉPONSE À RETENIR

Déperditions totales : somme des pertes linéiques, surfaciques et de renouvellement d'air, en W.

Choix du radiateur

Question d). Sélectionner, dans la documentation fournie, un radiateur adapté pour chauffer le vestiaire chef, pour une puissance de 1 550 W avec une tolérance de choix de 40 W. Indiquer sa hauteur, sa longueur, sa puissance et son type.

La puissance nominale du radiateur choisi doit respecter la tolérance de 40 W autour de la puissance demandée, soit être comprise entre 1 510 W et 1 590 W. Dans la documentation technique radiateur, repérer un modèle dont la puissance est dans cet intervalle, puis relever sur la même ligne sa hauteur, sa longueur et son type. La puissance de 1 550 W est la puissance de référence indiquée par la question, et non un résultat établi par le tableau des déperditions.

Choix du radiateur

d) Sélectionner le radiateur correspondant à une puissance de 1550 W pour chauffé le local « vestiaire chef » avec une tolérance de choix de 40 W.

/2 pts

Hauteur **Hauteur : modèle retenu** Puissance : **Puissance : 1 510 à 1 590 W**

Longueur : Type :

17

Longueur : modèle retenu **Type : modèle retenu**

Code examen : 45022708	B.P. Monteur en installations de génie climatique	E.1 Epreuve écrite	S. 2015	DR 8/12

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance admissible : 1 510 à 1 590 W ; relever hauteur, longueur et type dans la documentation radiateur.

7. Vérifier la conformité d’une V.M.C

L’étude porte sur le conduit de VMC du vestiaire chef et sur le collecteur d’air vicié passant dans une gaine technique. Le CCTP, les données de calcul et l’abaque fourni permettent de calculer la vitesse d’air, d’en vérifier la conformité et de sélectionner un diamètre de gaine.

Vitesse de l’air

Question a). Calculer, en m/s, la vitesse de l’air dans la gaine située dans le faux plafond du vestiaire chef.

La vitesse moyenne se déduit du débit volumique et de la section intérieure du conduit. Avec le débit du vestiaire chef en m³/h et le diamètre intérieur en mètres : $S = \pi D^2/4$, puis $v = Q/(3600S) = 4Q/(3600\pi D^2)$. Reporter dans cette relation les valeurs du débit prévu et du diamètre de la gaine en faux plafond, puis exprimer le résultat en m/s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v = 4Q/(3600\pi D^2)$ m/s, avec Q en m³/h et D en m.

Conformité au CCTP

Question b). Déterminer si la vitesse d’air calculée est conforme au CCTP et justifier la réponse.

La conformité se vérifie en comparant la vitesse obtenue à la limite prescrite par le CCTP pour ce conduit. La vitesse de référence est celle calculée à la question a).

- Si $v \leq v_{\max}$, le conduit est conforme.
- Si $v > v_{\max}$, il n’est pas conforme : augmenter le diamètre, puis contrôler à nouveau la vitesse au même débit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conforme si la vitesse calculée ne dépasse pas la limite du CCTP.

Diamètre du collecteur

Question c). Tracer sur l’abaque de sélection le diamètre de gaine nécessaire pour l’extraction VMC traversant la gaine technique, puis déduire le diamètre correspondant au bon fonctionnement de l’installation.

Sur l’abaque, reporter le débit total d’extraction du collecteur, obtenu en additionnant les débits des branches qui s’y raccordent. À ce débit, appliquer la limite de vitesse ou de perte de charge définie par le CCTP, puis lire le diamètre correspondant. Retenir le diamètre normalisé adapté et vérifier sur l’abaque que le fonctionnement reste dans la plage prescrite.

Repérage des lectures à effectuer sur l'abaque VMC

b) Compléter le tableau afin de nommer et d'identifier la fonction de chaque élément. /6 pts

REPERE	NOM	FONCTION
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Débit total Qv

Diamètre lu

c) Renseigner l'appellation exacte de chaque abréviation. /2 pts

A.R. :

Perte linéique

✓ RÉPONSE À RETENIR

Retenir le diamètre normalisé correspondant au débit total et au critère de dimensionnement du CCTP.

8. Identifier les éléments d’une centrale de traitement d’air

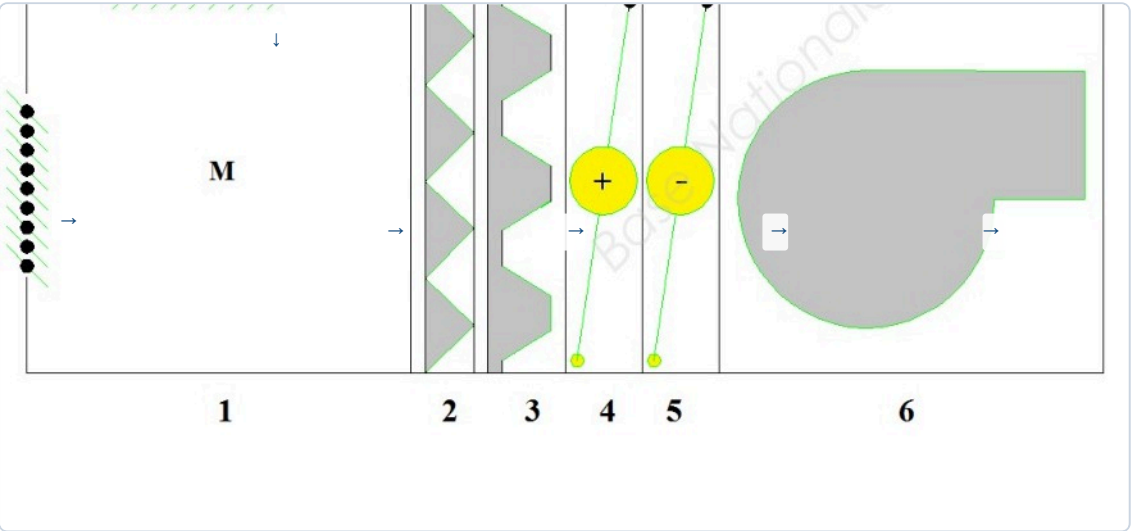
Le schéma fourni représente la centrale de traitement d’air à installer et ses composants numérotés, ainsi que les abréviations des flux d’air. Il faut indiquer le sens de circulation de l’air, nommer les composants et préciser leur fonction ainsi que l’appellation des abréviations.

Sens de circulation de l’air

Question a). Dessiner sur le schéma des flèches indiquant le sens de circulation de l’air dans la centrale de traitement d’air.

Les deux prises d’air débouchent dans le caisson de mélange : l’air neuf entre par le haut et l’air repris par la gauche. Le flux mélangé traverse ensuite les deux filtres, la batterie chaude, la batterie froide et le ventilateur, avant de sortir côté soufflage. Les flèches du schéma suivent ce parcours de gauche à droite, avec une flèche descendante à l’entrée d’air neuf.

Sens de circulation de l’air dans la CTA



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Air neuf et air repris, puis mélange, filtration, batteries chaude et froide, ventilateur et soufflage.

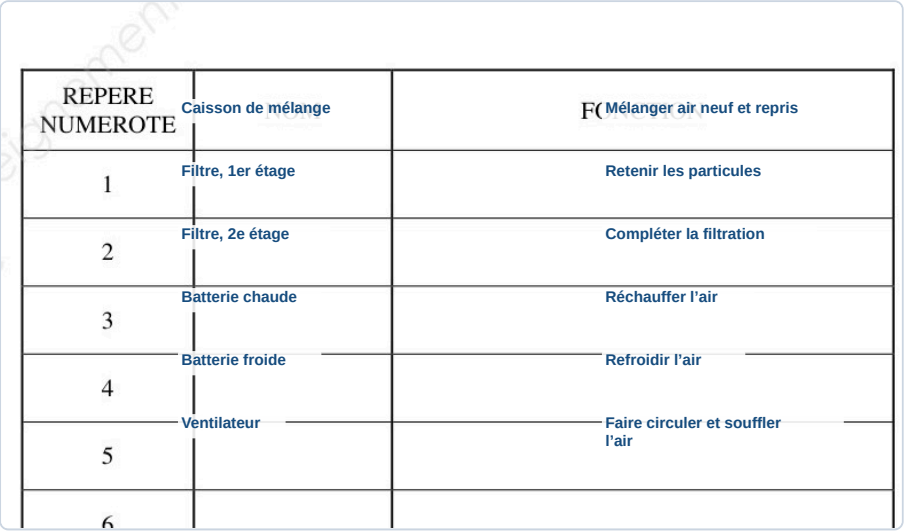
Composants de la CTA

Question b). Compléter le tableau en nommant les éléments numérotés de 1 à 6 sur le schéma et en indiquant la fonction de chacun.

Le schéma montre d’abord le caisson où se mélangent l’air neuf et l’air repris. Les repères 2 et 3 sont les deux étages de filtration. Les repères 4 et 5 sont les batteries de chauffage et de refroidissement. Le ventilateur, repère 6, assure la circulation de l’air traité vers le soufflage. Les fonctions sont indiquées dans le tableau, sans attribuer de classe de filtration que le schéma ne précise pas.

Repère	Élément	Fonction
1	Caisson de mélange	Mélanger l’air neuf et l’air repris
2	Filtre, 1er étage	Retenir les particules de l’air
3	Filtre, 2e étage	Compléter la filtration de l’air
4	Batterie chaude	Réchauffer l’air
5	Batterie froide	Refroidir l’air
6	Ventilateur	Mettre l’air en mouvement et le souffler

Tableau des composants de la CTA complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

1 caisson de mélange ; 2 et 3 filtres ; 4 batterie chaude ; 5 batterie froide ; 6 ventilateur.

Abréviations

Question c). Donner l’appellation exacte des abréviations A.R., A.N., A.S. et M. figurant sur le schéma.

Les abréviations désignent les flux d’air de la centrale. L’air repris revient des locaux et l’air neuf est prélevé à l’extérieur. Ces deux flux se rejoignent au caisson de mélange. Après filtration, chauffage ou refroidissement selon le besoin, le ventilateur propulse l’air traité vers les locaux : c’est l’air soufflé. L’appellation de M. correspond donc à l’air mélangé.

- A.R. : air repris
- A.N. : air neuf
- A.S. : air soufflé
- M. : air mélangé

Abréviations de la CTA complétées

c) Renseigner l'appellation exacte de chaque abréviation. /2

A.R. : **Air repris**

A.N. : **Air neuf**

A.S. : **Air soufflé**

M. : **Air mélangé**

✓ RÉPONSE À RETENIR

A.R. : air repris ; A.N. : air neuf ; A.S. : air soufflé ; M. : air mélangé.

9. Interpréter les informations sur le diagramme psychrométrique

Un point correspondant à l'air extérieur en été est indiqué sur le diagramme psychrométrique, accompagné du CCTP et d'un formulaire de calcul. Il faut lire les propriétés de cet air, tracer les évolutions des flux dans la CTA en hiver et calculer la puissance de la batterie chaude.

Propriétés de l'air extérieur été

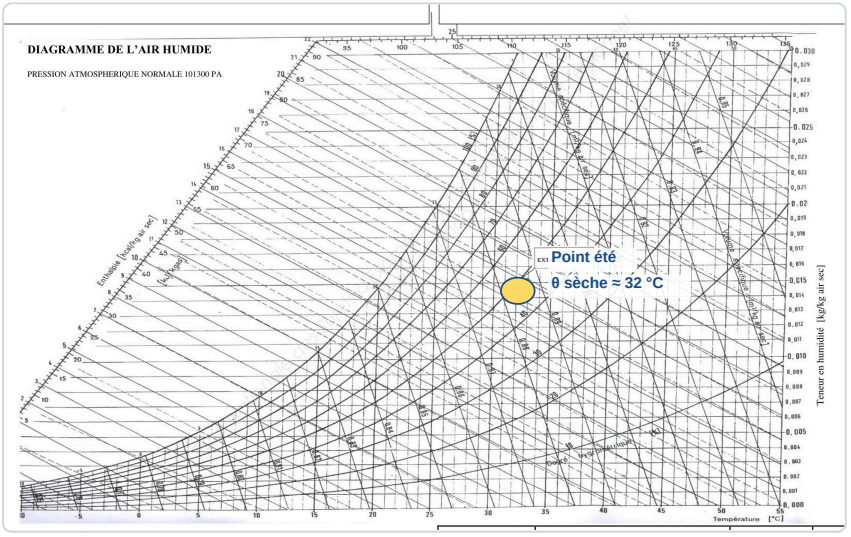
Question a). Compléter le tableau en relevant sur le diagramme les valeurs et les unités de l'enthalpie, de la température sèche, de l'hygrométrie, de la température humide, de la température de rosée, du volume spécifique et de la teneur en humidité de l'air extérieur été.

Le point « Air extérieur été » se lit directement sur le diagramme. Les valeurs sont graphiques et donc approximatives.

Propriété	Valeur lue	Unité
Enthalpie	≈ 72	kJ/kg d'air sec
Température sèche	≈ 32	°C
Hygrométrie	≈ 50	%
Température humide	≈ 23	°C
Température de rosée	≈ 20	°C
Volume spécifique	≈ 0,88	m³/kg d'air sec
Teneur en humidité	≈ 0,015	kg/kg d'air sec

Les propriétés lues sont cohérentes entre elles pour le point repéré, à la précision permise par le diagramme.

Point Air extérieur été



✓ RÉPONSE À RETENIR

Air extérieur été : 32 °C, 50 %, 72 kJ/kg d'air sec, 23 °C humide, 20 °C de rosée, 0,88 m³/kg et 0,015 kg/kg d'air sec.

Évolutions des airs dans la CTA

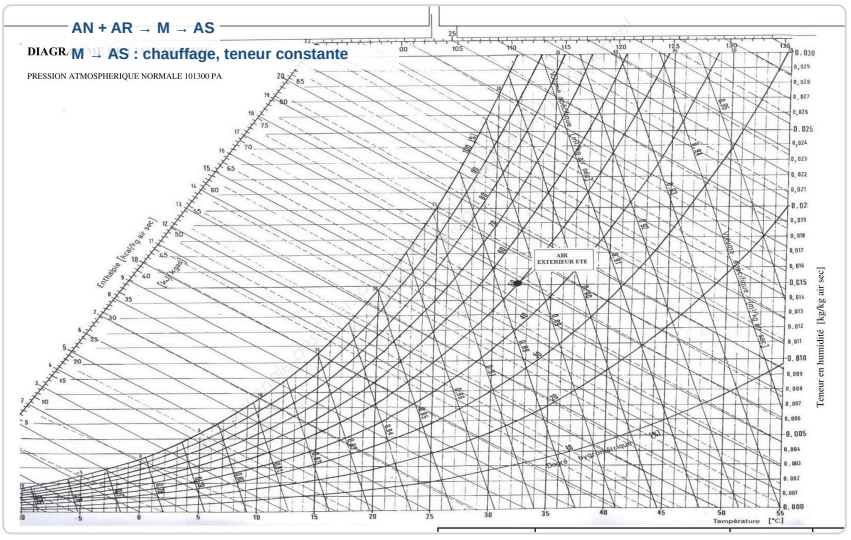
Question b). Tracer sur le diagramme psychrométrique les évolutions des airs traversant la CTA en hiver et repérer les points AN, AR, M et AS.

Sur le diagramme, placer AN et AR selon les conditions hivernales du CCTP. Le mélange M se situe sur le segment reliant ces deux états, à une position déterminée par leurs débits respectifs.

1. Depuis M, tracer le chauffage sensible jusqu'à AS : la teneur en humidité reste constante.
2. Repérer AN, AR, M et AS et orienter le parcours de l'air vers le soufflage.

Les températures de calcul et le taux de mélange déterminent les positions exactes des points.

Évolutions de l'air dans la CTA en hiver



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> En hiver : mélange de AN et AR en M, puis chauffage sensible de M vers AS à teneur en humidité constante.

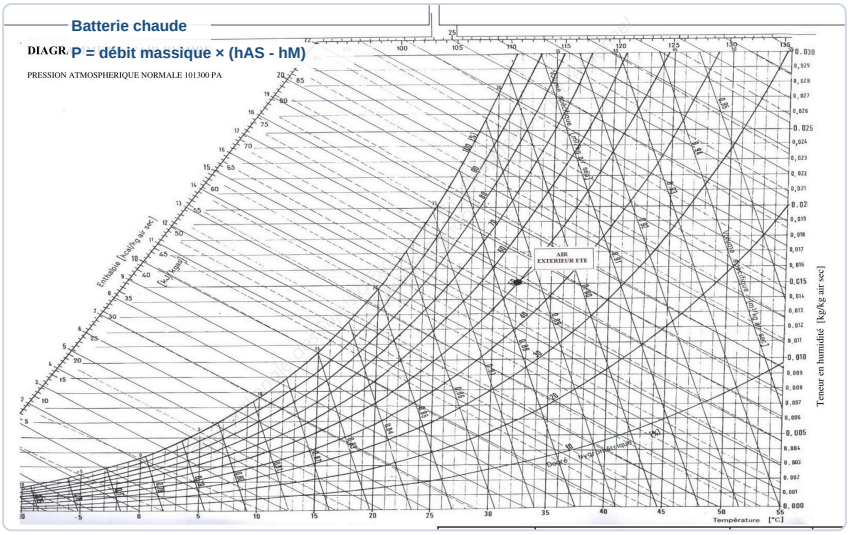
Puissance de la batterie chaude

Question c). Calculer et déterminer la puissance nécessaire de la batterie chaude à partir des données du dossier et de l'évolution de l'air dans la CTA.

La batterie chaude fournit l'écart d'enthalpie entre l'air mélangé M et l'air soufflé AS. Avec le débit massique d'air sec, la puissance s'écrit $P = \dot{m}_{as}(h_{AS} - h_M)$, où les enthalpies sont en kJ/kg et le débit en kg/s : P est alors en kW.

Si le débit du CCTP est volumique, le convertir en débit massique à l'aide du volume spécifique lu sur le diagramme. Relever ensuite les enthalpies des points M et AS définis par les conditions hivernales du dossier.

Calcul de puissance de la batterie chaude



✓ RÉPONSE À RETENIR

$P = \dot{m}_{as}(h_{AS} - h_M)$ kW, avec $\dot{m}_{as}$ en kg/s et les enthalpies en kJ/kg d'air sec.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E.1 du BP Monteur en installations de génie climatique, session 2015, code 45022708, d'une durée de 5 h 30 et de coefficient 4. Le dossier étudie une installation de génie climatique : organes hydrauliques, plans, gaz, pompes, réseaux, chauffage, VMC, CTA et air humide. Les compétences évaluées associent lecture de documents, calculs, dimensionnement et interprétation graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance thermique s'exprime par P = qm × c × ΔT, avec un débit massique, une chaleur massique et un écart de température cohérents.
- La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par R = e/λ ; le coefficient de transmission est U = 1/R total.
- La vitesse moyenne dans un conduit se détermine par v = Qv/S, en utilisant des unités cohérentes pour le débit et la section.
- Sur un diagramme psychrométrique, un état d'air permet de lire notamment sa température, son humidité et son enthalpie.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs développés et accompagner chaque résultat d'une unité, comme demandé dans les consignes.
- Reporter soigneusement les grandeurs sur les abaques et diagrammes, en identifiant les axes, les points et les courbes.
- Pour vérifier la conformité, comparer explicitement le résultat obtenu à la prescription du CCTP et justifier la conclusion.
- Distinguer les flux d'air et les composants de la CTA avant de tracer les évolutions et de calculer la puissance.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit d'eau nécessaire à un réseau de radiateurs ?

Reliez la puissance thermique au débit massique, à la chaleur massique de l'eau et à l'écart de température : P = qm × c × ΔT. Convertissez ensuite le débit massique en débit volumique avec la masse volumique, puis exprimez le résultat dans l'unité demandée.

Q : Comment passer de la résistance thermique d'un mur à son coefficient U ?

Calculez la résistance de chaque couche avec R = e/λ, puis additionnez les résistances des couches et les résistances superficielles demandées. Le coefficient de transmission U est l'inverse de la résistance totale, exprimé en W/m²·°C.

Q : Comment organiser le temps sur une épreuve de 5 h 30 avec neuf exercices ?

Repérez d'abord les exercices, leurs points et les documents associés, puis répartissez le temps selon le poids des questions. Gardez une marge pour vérifier les unités, les calculs, les tracés sur abaques et la lisibilité des réponses.

Q : Qu'attend le jury pour les calculs et les tracés sur les abaques ?

Les consignes demandent des réponses claires, des calculs justifiés, des résultats avec unités et des tracés propres et lisibles. Pour les vérifications, il faut comparer le résultat aux exigences du CCTP et motiver la conclusion.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2015/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2015 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Génie Climatique : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.