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 Bac Pro ICCER, veuillez visiter :
bacproiccer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

INSTALLATEUR EN CHAUFFAGE, CLIMATISATION ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

SESSION 0

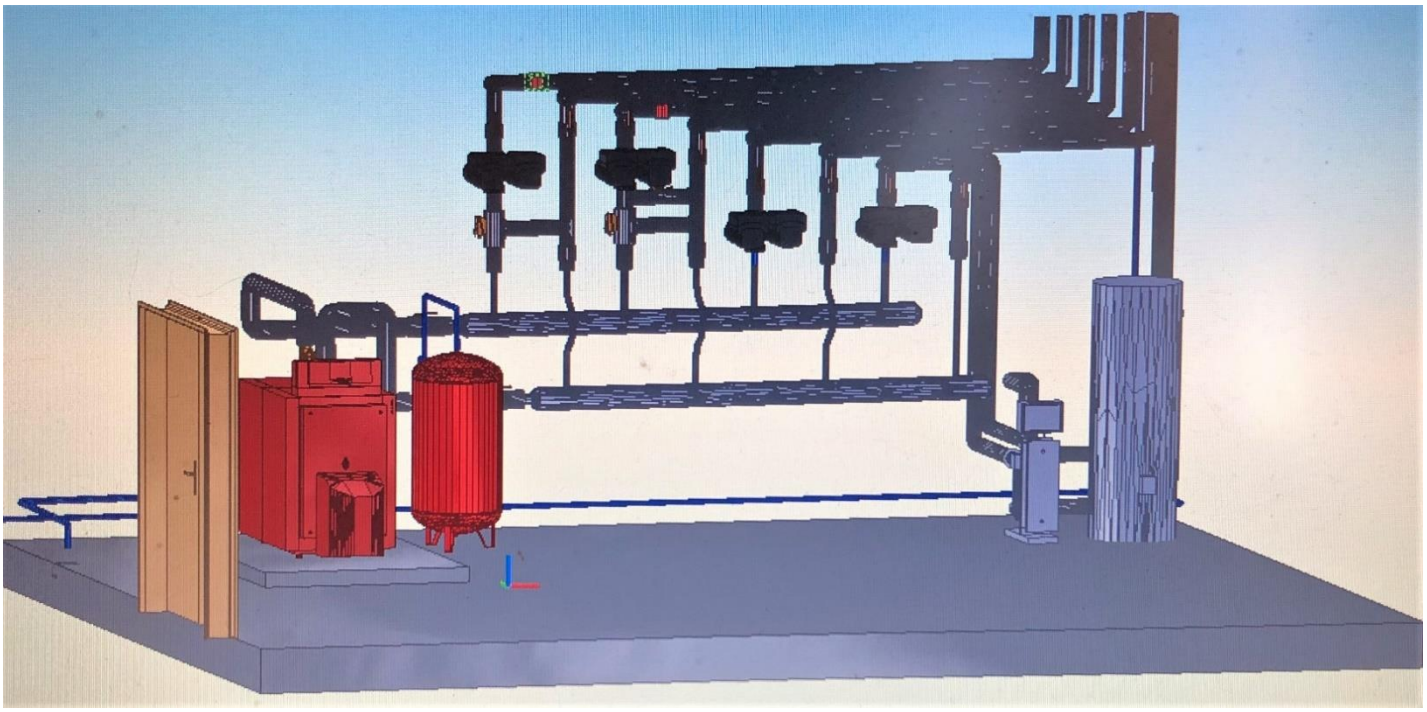
ÉPREUVE E2 –PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 17 pages numérotées de page 1/17 à page 17/17

Projet de rénovation de la chaufferie d'une clinique :
« remplacement de la chaudière fioul par une pompe à chaleur »

Vue d'ensemble de l'installation existante en chaufferie



Document technique 1

Extraits du Cahier des Clauses Techniques Particulières « CCTP ».

Le sujet d'étude concerne la rénovation d'une chaufferie d'une clinique dans le cadre de la transition énergétique.

Il s'agit notamment de remplacer la chaudière utilisant un combustible fossile par une Pompe à Chaleur « PAC », eau glycolée/eau :

- La source d'énergie primaire sera assurée par des sondes géothermiques.
- Le modèle retenu par le bureau d'études est une pompe à chaleur modèle « Vitocal 350-HT Pro » type BW 352.AHT071 de la marque Viessmann associé à un ballon tampon type VITOCELL 100 E SVPB de 750 L de la même marque.
- Le point de fonctionnement souhaité de la pompe à chaleur :
  - température d'entrée de l'eau glycolée au primaire : entrée primaire = 10 [°C].
  - température de départ eau chaude au secondaire : sortie secondaire = 75 [°C],
- le raccordement de la pompe à chaleur sur les circuits primaire et secondaire se fera à l'aide de raccords « VICTAULIC » avec découplage acoustique optimisé,
- Des vannes d'isolement DN 65 seront installées sur chaque entrée et sortie d'équipement. L'adaptation des diamètres se fera par la mise en place de réduction à visser ou à souder suivant la situation. Les vannes existantes sur les collecteurs réseaux seront remplacées.
- Le vase d'expansion et la soupape de sécurité du circuit secondaire seront remplacées.
- Lors de la mise en service, il sera nécessaire de contrôler entre autres le bon fonctionnement des circulateurs et de vérifier leur point de fonctionnement.

Nota : pour les conditions optimales de fonctionnement, la puissance électrique des circulateurs ne devra pas dépasser 50% de leur puissance maximale.

Informations concernant le déroulement du chantier.

Temps de travail hebdomadaire de l'entreprise : - 35 heures semaine.

- 8h00/12h00 - 13h00/17h00 (du lundi au jeudi).
- 8h00/11h00 (vendredi). Aucune heure supplémentaire.
- La livraison et la réception du matériel auront lieu le 28 Aout entre 8h00 et 10h00. (La mise à l'arrêt de l'installation, la dépose et l'enlèvement du matériel ont été réalisés la semaine précédente).
- Les temps d'interventions pour :
  - la mise en place de la pompe à chaleur et du ballon tampon : 2 heures,
  - les raccordements hydrauliques de la pompe à chaleur :
    - au collecteur des sondes géothermiques : 10 heures,
    - au collecteur départ/retour chauffage : 14 heures.
  - Les raccordements électriques : 9 heures.
  - Le rangement et le tri des déchets : 2 heures.
  - L'équipe sera composée de 2 intervenants.
  - La mise en service : 4 heures.

Attention :

- la mise en service avec le client et l'exploitant est programmée mardi 5 septembre à 8h00.
- Une entreprise extérieure doit intervenir pour le remplacement de la porte de la chaufferie mardi 28 Août après midi. L'accès au chantier sera donc impossible.

Document technique 2

Extrait de la documentation technique de la pompe à chaleur

VIESMANN



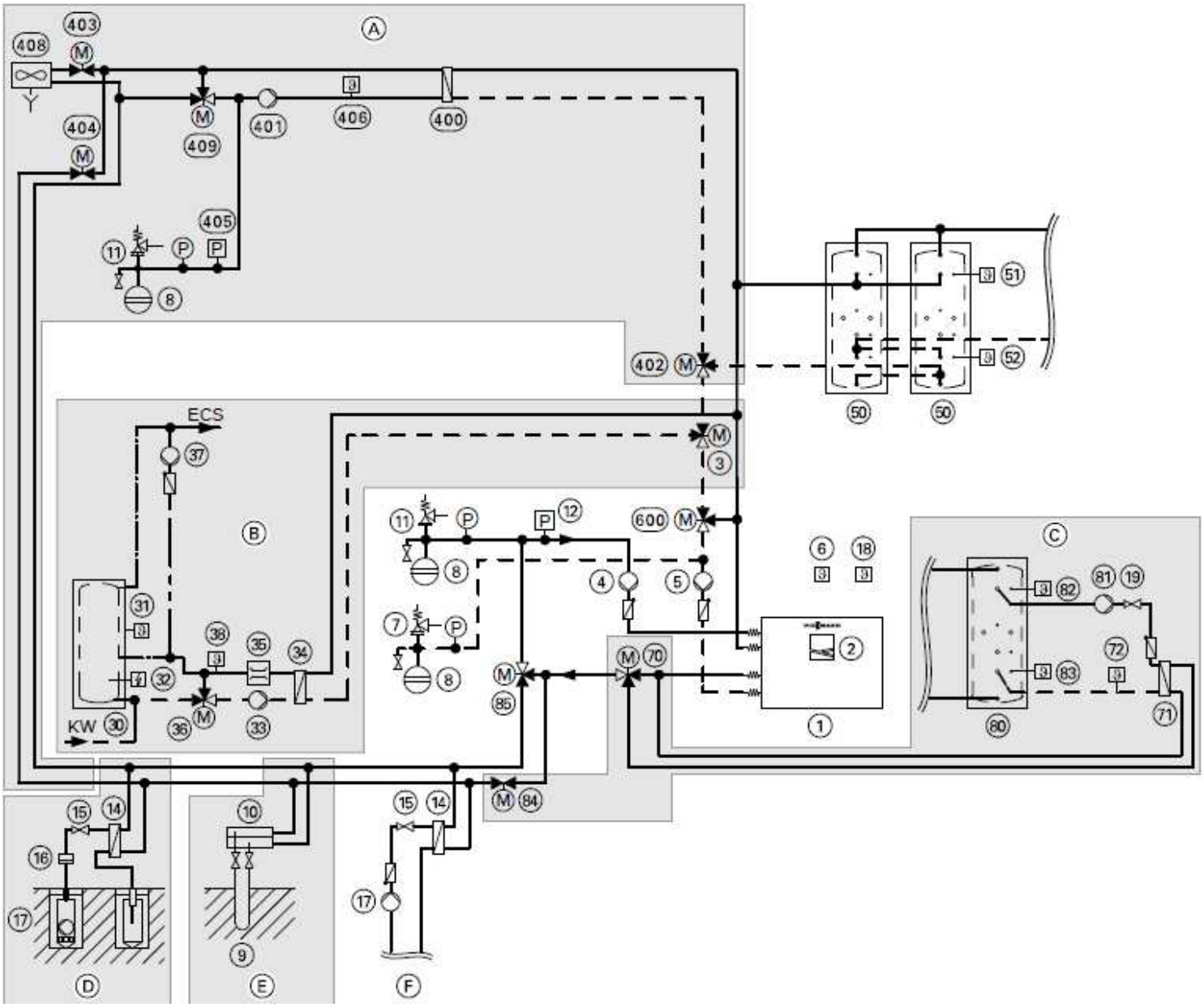
VITOCAL
Pompes à chaleur eau glycolée/eau
2 et 3 allures
B0/W35 : 56,6 à 144,9 kW

VITOCAL 350-HT PRO

Types BW 352.AHT058PW à BW 353.AHT147PW
■ Avec système de démarrage "Part-Winding"

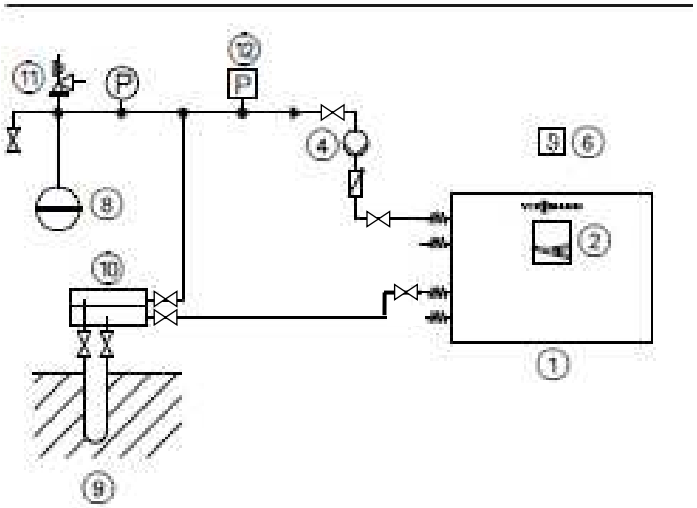
Raccordements hydrauliques

- Schéma hydraulique global de raccordement de la pompe à chaleur. **(SHG)**



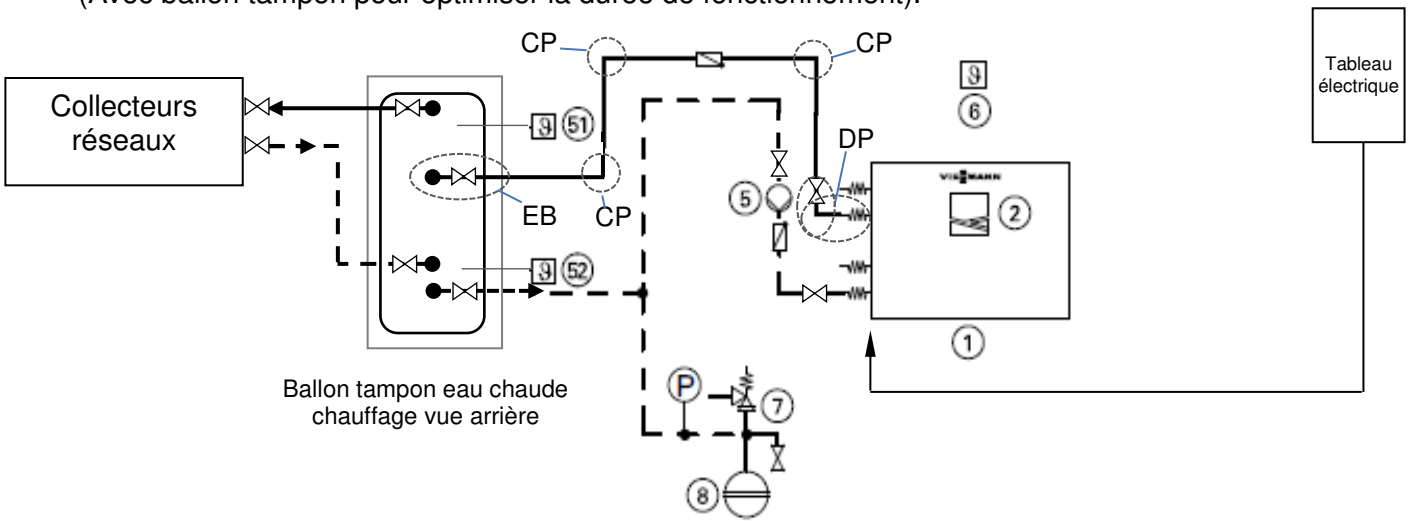
Document technique 2

- Schémas hydrauliques de raccordement de la pompe à chaleur aux réseaux primaire et secondaire.
    - Schéma de principe de raccordement hydraulique au réseau primaire. **(SHP)**
      Liaison PAC – collecteur sonde.



Raccordements :
PAC – collecteur sondes géothermiques : tube acier noir DN 65. Longueur utile aller/retour = 35 [m].
Vase d'expansion : tube acier noir DN 40. Longueur utile = 5 [m].

    - Schéma de principe de raccordement hydraulique au réseau secondaire. **(SHS)**
      Liaison PAC – ballon tampon - collecteurs réseaux -
      (Avec ballon tampon pour optimiser la durée de fonctionnement).



Raccordements :
PAC – ballon tampon : tube acier noir DN 65. Longueur utile aller/retour = 15 [m].
Nota : raccordement du ballon au « départ primaire 3 » et « retour primaire 3 ».
Longueur de câble pour le raccordement électrique : Tableau électrique – PAC = 18 [m].
Ballon tampon - collecteurs réseaux : tube acier noir DN 65. Longueur utile aller/retour = 10 [m].
Vase d'expansion : tube acier noir DN 40. Longueur utile = 6 [m].
Le raccordement aux entrées/sorties de la PAC et du ballon se fera avec la mise en place de vannes en DN 65. Il sera nécessaire de prévoir les raccords et les réductions adaptées à la situation de raccordement.

Document technique 2

Caractéristiques technique de la pompe à chaleur VITOCAL 350-HT Pro.

Type BW		352.AHT058	352.AHT071	352.AHT084	352.AHT096	352.AHT119
Paramètres électriques de la pompe à chaleur avec Part Winding (W45/W90)						
Tension nominale				3L/N/PE 400 V/50 Hz		
Système de démarrage				Part Winding		
Intensité de démarrage par compresseur	A	105,3	142,2	164,1	193,2	236,1
Intensité de démarrage totale (progressive)	A	140,4	189,6	218,8	257,6	314,8
Courant de service maxi. total	A	70,2	94,8	109,4	128,8	157,4
Cos Phi mini.		0,62	0,55	0,60	0,55	0,50
Protection par fusibles maximale admissible du câble d'alimentation à fournir par l'installateur	A	125	125	160	160	200
Indice de protection		IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Circuit frigorifique						
Nombre de circuits frigorifiques		1	1	1	1	1
Nombre de compresseurs		2	2	2	2	2
Type de compresseur				Pistons		
Fluide frigorigène				R1234ze(E)		
Quantité de fluide (valeur indicative), voir plaque signalétique	kg	37,0	38,0	41,5	44,0	49,8
Potentiel de réchauffement global (PRG)		7	7	7	7	7
Equivalent CO_2	t	0,259	0,266	0,291	0,308	0,349
Pression de service admissible, côté haute pression	bar	32	32	32	32	32
	MPa	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Pression de service admissible, côté basse pression	bar	19	19	19	19	19
	MPa	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Huile dans le compresseur						
Type				BSE85K		
Quantité d'huile	l	11	11,5	11,5	11,5	11,5
Raccords						
Circuit primaire depuis l'évaporateur (Victaulic)	pouces	2½ (DN65)	3 (DN80)	3 (DN80)	3 (DN80)	3 (DN80)
Circuit primaire depuis l'ensemble de raccordement (bride)		DN65/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10
Circuit secondaire depuis le condenseur (Victaulic)	pouces	2½ (DN65)	3 (DN80)	3 (DN80)	3 (DN80)	3 (DN80)
Circuit secondaire depuis l'ensemble de raccordement (bride)		DN65/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10	DN80/PN10

Performances de la pompe à chaleur VITOCAL 350-HT Pro, type BW 352. AHT071

Point de fonctionnement											
Sortie secondaire	**°C**					**75**					
Entrée primaire	**°C**	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
Puissance calorifique	kW	42,2	54,2	68,0	83,8	102,0	122,8	146,8	163,1	192,1	225,4
Puissance frigorifique	kW	22,4	30,9	41,2	53,6	68,4	86,0	107,0	121,8	148,3	179,4
Puissance électrique absorbée	kW	19,8	23,3	26,8	30,2	33,6	36,8	39,8	41,4	43,8	46,0
Coefficient de performance ε (COP)		2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,7	3,9	4,4	4,9
Consommation de courant	A	51,6	54,9	58,8	62,6	66,8	70,8	74,8	77,1	80,4	83,8

Point de fonctionnement										
Sortie secondaire	**°C**					**80**				
Entrée primaire	**°C**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
Puissance calorifique	kW	49,4	62,4	77,4	94,6	114,6	137,2	145,0	171,0	200,8
Puissance frigorifique	kW	26,2	35,4	46,8	60,2	76,6	95,8	101,8	124,8	152,0
Puissance électrique absorbée	kW	23,2	27,0	30,6	34,4	38,0	41,4	43,2	46,2	48,8
Coefficient de performance ε (COP)		2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,4	3,7	4,1
Consommation de courant	A	55,0	59,0	63,2	67,8	72,4	77,0	79,6	83,8	87,8

Document technique 2

- Exigences concernant la mise en place.

Volume ambiant minimal

Le volume ambiant minimal du local d'installation dépend de la quantité et de la composition du fluide frigorigène conformément à la norme EN 378.

$$V_{min} = \frac{m_{max}}{G}$$

V_{min} Volume ambiant minimal en m^3
m_{max} Quantité maxi. de fluide frigorigène en kg
G Valeur limite pratique selon EN 378, en fonction de la composition du fluide frigorigène

Fluide frigorigène	Valeur limite pratique en kg/m³
R1234ze	0,061

Remarque
En présence de plusieurs pompes à chaleur dans une même pièce, il est nécessaire d'additionner les volumes ambiants minimaux pour les différents appareils.

Remarque
Les indications suivantes ne remplacent aucunement l'étude sur site réalisée par un professionnel.

Remarque
Il faut s'assurer qu'une quantité d'air suffisante est disponible pour la volatisation des fuites de fluide frigorigène.
Les volumes de pièce minimum se rapportent aux volumes d'air disponibles. Les machines et autres composants se trouvant dans la pièce réduisent la quantité d'air disponible.

- Pour les installations frigorifiques dont la charge dépasse la valeur limite pratique du volume de la salle, la salle des machines doit disposer d'au moins une sonde de fluide frigorigène Viessmann - recommande d'installer une sonde de fluide frigorigène quel que soit le volume ambiant.
- Les surfaces chaudes ne doivent pas dépasser une température égale à 80 % de la température d'auto-inflammation (en °C) ou 100 K de moins que la température d'auto-inflammation du fluide frigorigène. La plus grande valeur est à prendre en compte.
  Pour le R1234ze, une température de surface maximale de 294 °C est applicable.
- Aucune flamme nue n'est autorisée dans une salle des machines ! (Des exceptions s'appliquent pour les travaux de soudage, de brasage ou d'autres travaux similaires avec surveillance de la concentration en fluide frigorigène, ventilation suffisante et surveillance permanente de la flamme.)

Portes, murs et ouvertures

- Les salles des machines doivent disposer d'un nombre suffisant de portes donnant vers l'extérieur pour que les personnes puissent s'échapper en cas d'urgence. (voir Ⓥ sur la fig.).
- Les portes doivent être étanches, fermer automatiquement et pouvoir être ouvertes de l'intérieur (système anti-panique).
- Les portes et les murs doivent pouvoir résister au feu pendant au moins 1 h (voir Ⓡ, Ⓥ sur la fig.).
- Des avertissements doivent être apposés sur les portes, indiquant que l'accès est interdit aux personnes non autorisées et qu'il est interdit de fumer, d'utiliser des flammes nues ou de faire du feu !
- Des dispositions doivent être prises pour permettre, en cas d'urgence, de quitter immédiatement la salle des machines. Au moins une sortie de secours doit donner directement sur l'extérieur ou dans un couloir de sortie de secours (voir Ⓞ sur la fig.).

- Pour les installations frigorifiques dont la charge dépasse la valeur limite pratique de la salle, la salle des machines doit comporter une porte donnant sur l'extérieur, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une antichambre spécialement aménagée avec des portes étanches à fermeture automatique.
- Toutes les conduites et tous les conduits de ventilation qui traversent les murs, les plafonds et les planchers de la salle des machines doivent être étanches à l'endroit où ils traversent les murs, les plafonds ou les planchers. L'étanchéité doit également avoir une résistance au feu d'au moins 1 h (par ex. Ⓐ, Ⓑ, Ⓛ sur la fig.).
- Il ne doit pas y avoir d'ouvertures qui permettent la pénétration accidentelle du fluide frigorigène qui s'échappe dans les zones où se trouvent des personnes.

Arrêt à distance de l'installation frigorifique

Il faut prévoir un commutateur d'ARRÊT D'URGENCE pour mettre à l'arrêt l'installation frigorifique à l'extérieur de la salle des machines et à proximité de sa porte. Un commutateur de fonction comparable doit être prévu en un endroit approprié à l'intérieur de la salle. Les commutateurs doivent satisfaire aux exigences relatives aux commutateurs d'arrêt d'urgence selon EN ISO 13850 et EN 60204-1.

Composants consommateurs d'air

L'alimentation en air pour les moteurs à combustion, les chaudières ou les compresseurs d'air doit être assurée de l'extérieur par des conduits. L'air ambiant ne doit en aucun cas être acheminé vers les machines mentionnées.

Document technique 2

- Accessoires pour l'installation et le raccordement hydraulique coté primaire et secondaire.

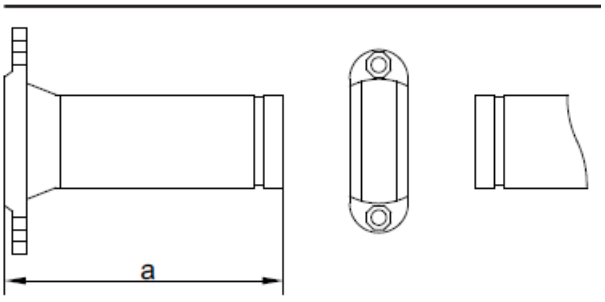
Accessoires	Référence	Type 352.AHT				
		058	071	084	096	119
Circuits primaire et secondaire						
Ensemble de raccordement						
Ensemble de raccordement 2½ – 4 raccords Victaulic 2½ – 4 mamelons adaptateurs avec bride 2½ DN 65/PN 10, 380 mm de long	ZK03787	X				
Ensemble de raccordement 3 – 4 raccords Victaulic 3 – 4 mamelons adaptateurs avec bride 3 DN 80/PN 10, 380 mm de long	ZK03788		X	X		
Ensemble de raccordement 3 – 4 raccords Victaulic 3 – 2 mamelons adaptateurs avec bride 3 DN 80/PN 10, 380 mm de long – 2 mamelons adaptateurs avec bride 3 DN 80/PN 10, 600 mm de long	ZK03789				X	X
Découplage acoustique simple						
Compensateurs insonorisants – 4 compensateurs avec raccordement par bride fourni DN 65/PN 10, 100 mm de long – Niveau de pression jusqu'à 10 bar (1 MPa), maxi. 100 °C	ZK03791	X				
Compensateurs insonorisants – 4 compensateurs avec raccordement par bride fourni DN 80/PN 10, 100 mm de long – Niveau de pression jusqu'à 10 bar (1 MPa), maxi. 100 °C	ZK03792		X	X	X	X
Découplage acoustique optimisé						
Compensateurs insonorisants – 4 compensateurs avec raccordement par bride fourni DN 65/PN 10, 100 mm de long – Niveau de pression jusqu'à 10 bar (1 MPa), maxi. 100 °C	ZK03791	2				
Compensateurs insonorisants – 4 compensateurs avec raccordement par bride fourni DN 80/PN 10, 100 mm de long – Niveau de pression jusqu'à 10 bar (1 MPa), maxi. 100 °C	ZK03792		2	2	2	2

Ensemble de raccordement

Référence ZK03788

Pour le raccordement de la pompe à chaleur aux circuits primaire et secondaire

- 4 raccords Victaulic 3
- 4 mamelons adaptateurs avec bride 3 DN 80/PN 10, 380 mm de long
- Sans découplage acoustique



a = 380

Document technique 2

- Accessoitres pour l'installation et le raccordement hydraulique coté primaire et secondaire. (suite)

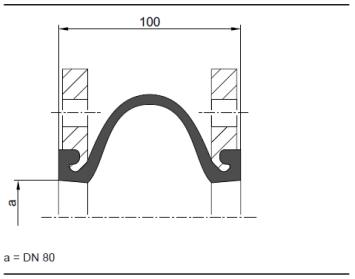
Compensateurs insonorisants

Réf. ZK03792

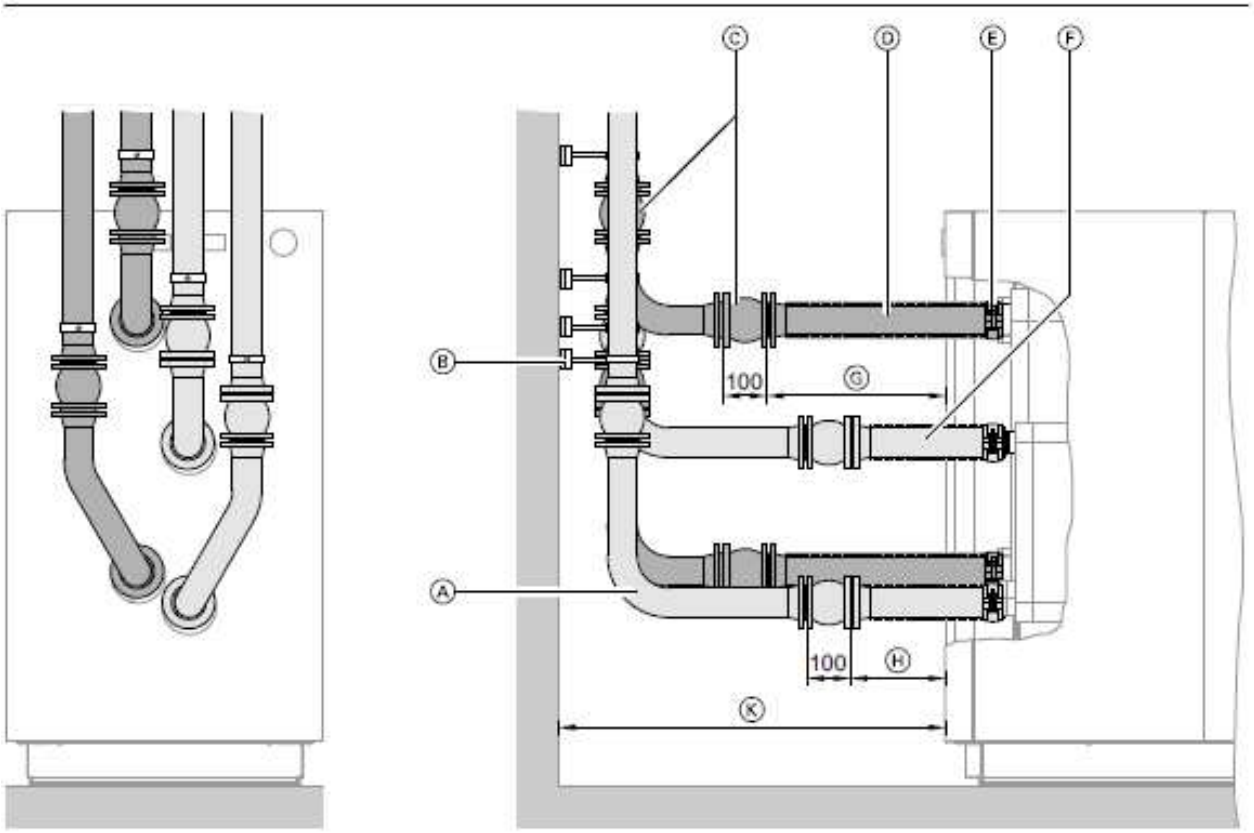
- 4 compensateurs avec raccordement par bride fourni DN 80/ PN 10, 100 mm de long
- Niveau de pression jusqu'à 10 bar (1 MPa), maxi. 100 °C

Remarque

Pour le découplage acoustique simple, 1 ensemble est nécessaire. Pour le découplage acoustique optimisé, 2 ensembles sont nécessaires.



Conseil pour l'étude : raccordement, encombrement et dégagements.



Exemple : type BW 353.AHT147 avec découplage acoustique optimisé

Ⓐ Coude (non fourni)
Ⓑ Fixation des conduites hydrauliques
Ⓒ Compensateurs insonorisants
Ⓓ Mamelon adaptateur avec bride (voir tableau), côté primaire, sans éléments insonorisants
Ⓔ Raccord Victaulic
Ⓕ Mamelon adaptateur avec bride (voir tableau), côté secondaire, sans éléments insonorisants
Ⓖ Voir tableau
Ⓗ Voir tableau
Ⓚ Dégagement minimal entre le mur et la tôle arrière (voir tableau)

Dimensions

Type	Ⓓ	Ⓖ en mm	Ⓕ	Ⓗ en mm	Ⓚ en mm
BW 352.AHT058	DN 65/PN 10, 380 mm	160	DN 65/PN 10, 380 mm	145	≥ 700
BW 352.AHT071	DN 80/PN 10, 380 mm	160	DN 80/PN 10, 380 mm	145	≥ 700
BW 352.AHT084	DN 80/PN 10, 380 mm	160	DN 80/PN 10, 380 mm	145	≥ 700

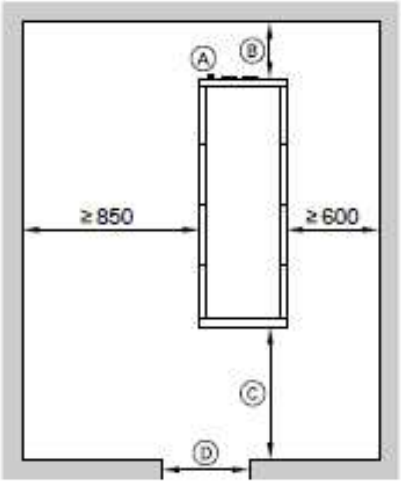
Document technique 2

Conseil pour l'étude : raccordement, encombrement et dégagements.

Dégagements minimaux

Il doit y avoir suffisamment de place autour de l'installation pour l'entretien, la maintenance et le démontage.

Une pompe à chaleur



Ⓐ Entrée des câbles électriques
Ⓑ Avec ensemble de raccordement et compensateurs insonorisants (accessoires)
Ⓒ Dégagement requis pour l'installation et l'entretien : ≥ 500 mm
Ⓓ Passage libre (selon DIN 18101)

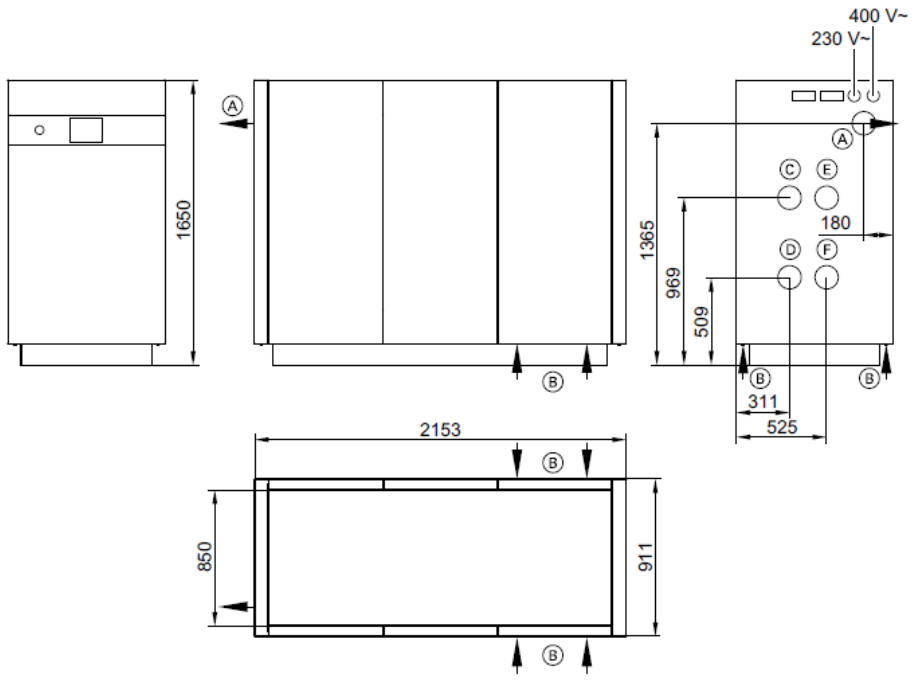
Type BW	Dégagement minimal en mm Ⓑ	Ⓓ
352.AHT058	700	944
352.AHT071	700	944
352.AHT084	700	944
352.AHT096	1000	944
352.AHT119	1000	944
353.AHT126	1000	944
353.AHT147	1000	944

Remarque
La soupape d'injection électronique et le boîtier de raccordement des compresseurs se trouvent du côté droit.

Dimensions de la Vitocal 350-HT Pro

Types BW 352.AHT058, BW 352.AHT071 et BW 352.AHT084

Dimensions		352.AHT058	352.AHT071	352.AHT084
Longueur totale	mm	2153	2153	2153
Largeur totale	mm	911	911	911
Largeur de mise en place	mm	850	850	850
Hauteur totale	mm	1650	1650	1650
Poids total	kg	1077	1195	1251



Ⓐ Sortie d'air
Ⓑ Arrivée d'air
Ⓒ Départ circuit primaire (entrée primaire)
Ⓓ Retour circuit primaire (sortie primaire)
Ⓔ Départ circuit secondaire
Ⓕ Retour circuit secondaire

Document technique 2

Ballon tampon d'eau chaude chauffage en association avec la pompe à chaleur.

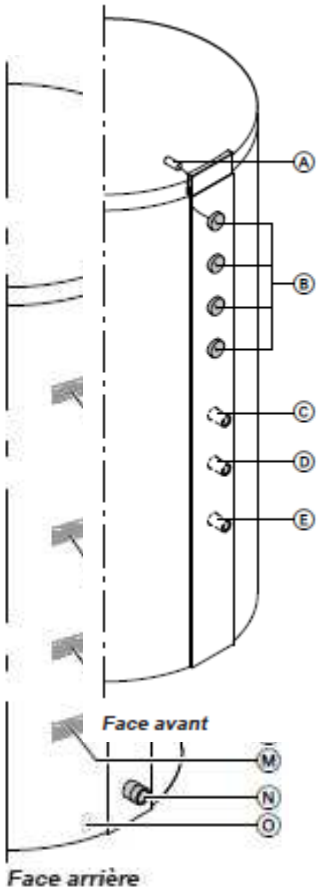
Conseil pour l'étude : raccordement et encombrement.

VITOCELL 100-E type SVPA/SVPB

VIESMANN

Pour le stockage de l'eau de chauffage en association avec des installations solaires, des pompes à chaleur et des chaudières à combustibles solides. Conception selon DIN 4753.





Face avant

Ⓐ Fixation pour bulbe du thermomètre (sous l'isolation)
Ⓑ Thermomètres, jusqu'à 4 pièces (accessoires)
Ⓒ Départ primaire G 1
Ⓓ Stratification du retour G 1
Ⓔ Retour primaire G 1

Ⓐ Départ primaire 1 (vers les circuits de chauffage)/ purge d'air
Ⓑ Départ primaire 2 (depuis le générateur de chaleur)
Ⓒ Système de blocage pour sonde de température ECS 1 (derrière l'isolation)
Ⓓ Fixation pour bulbe du thermomètre (derrière l'isolation)
Ⓔ Départ primaire 3
Ⓕ Retour primaire 1
Ⓖ Système de blocage pour sonde de température ECS 2 et bulbe de thermomètre (derrière l'isolation)
Ⓗ Retour primaire 2 (depuis les circuits de chauffage)
Ⓚ Système de blocage pour sonde de température ECS 3 et bulbe de thermomètre (derrière l'isolation)
Ⓛ Retour primaire 3 (depuis les circuits de chauffage)
Ⓜ Système de blocage pour sonde de température ECS 4 (derrière l'isolation)
Ⓝ Retour primaire 4 (vers le générateur de chaleur)/ vidange
Ⓞ Fixation pour bulbe du thermomètre (derrière l'isolation)

Données techniques

Type			SVPB		
Tableau des dimensions					
Capacité préparateur		l	600	750	950
Longueur (∅) (Diamètre avec isolation)	a	mm	1064	1064	1064
Largeur	b	mm	1119	1119	1119
Hauteur	c	mm	1645	1900	2200
Poids					
– Avec isolation		kg	112	132	151
– Sans isolation		kg	89	104	119
Raccords (filetage mâle) Départ et retour eau de chauffage		R	2	2	2
Raccords (filetage extérieur) Départ et retour primaire		R	2	2	2

Document technique 2

- Raccordement électrique de la pompe à chaleur.

3.6 Alimentation électrique

- Il faut respecter les conditions techniques de raccordement (TAB) de l'entreprise de distribution d'énergie compétente.
- L'entreprise de distribution d'énergie compétente pourra vous donner toutes les informations requises pour les dispositifs de mesure et de commande requis.
- Prévoir un compteur séparé pour la pompe à chaleur.

L'alimentation électrique de la pompe à chaleur doit être disposée électriquement de manière à pouvoir être coupée indépendamment de l'alimentation des autres équipements électriques (en général et en particulier pour les installations d'éclairage, les systèmes de ventilation, les systèmes d'alarme et autres dispositifs de sécurité).

L'alimentation électrique de l'installation frigorifique doit être conforme aux exigences de la norme EN 60204-1:2006, paragraphes 4 et 5.
La pompe à chaleur est équipée d'une alimentation électrique à circuit puissance (compresseur) 3 x 400 V/50 Hz et d'un filtre CEM.
Le circuit courant de commande est alimenté par l'alimentation électrique à circuit puissance de 230 V/50 Hz (câblé en usine).
Le fusible pour le circuit courant de commande se trouve devant dans le local de raccordement. La régulation est équipée d'un bloc d'alimentation 230/24 V.

Interdiction tarifaire

Il est possible de laisser la société de distribution d'électricité (EVU) arrêter le compresseur et le chauffage électrique pour la production d'eau chaude sanitaire (si disponible). La société de distribution d'électricité peut utiliser la possibilité d'une telle mise à l'arrêt en échange d'un tarif réduit.

L'alimentation électrique de la régulation de pompe à chaleur ne doit dans ce cas **pas** être coupée. Le cas échéant, il faut installer alors des câbles d'alimentation électrique supplémentaires et les raccorder séparément du circuit puissance dans la pompe à chaleur. La Vitocal 350-HT Pro est équipée d'un contact EVU sans potentiel.

Câbles nécessaires

Type BW comme pompe à chaleur eau/eau : prendre en compte les composants supplémentaires suivants :

- Pompe sur nappe phréatique (protection du moteur via un disjoncteur de protection indépendant)
- Contrôleur de débit
- Aquastat de surveillance de protection contre le gel
- Echangeur de chaleur de séparation

Câbles d'alimentation électrique recommandés
En cas d'installation de réservoirs tampon d'eau primaire supplémentaires, de circuits de chauffage avec vanne mélangeuse, de générateurs de chaleur externes (gaz/fioul/bois), etc., il faut prévoir les conduites d'alimentation et câbles de commande et de sonde nécessaires.
Il faut contrôler et agrandir si nécessaire la section de conducteur des câbles d'alimentation électrique.

5796249

Conseils pour l'étude (suite)

Remarque

- *Les câbles de raccordement doivent être exécutés par des électrotechniciens autorisés selon les prescriptions locales.*
- *En cas de pose à proximité de tuyaux de chauffage ou en cas de pose encastrée, il faut recalculer les sections et les longueurs de câbles maxi. (sur le chantier).*

Type	Protection par fusibles de la conduite principale
BW 352.AHT058	125 A
BW 352.AHT071	125 A
BW 352.AHT084	160 A
BW 352.AHT096	160 A
BW 352.AHT119	200 A
BW 353.AHT126	200 A
BW 353.AHT147	250 A
Ligne d'alimentation séparée commande, accessoire de raccordement séparé en cas d'interdiction tarifaire	63 A

Remarque
Calcul et indication de la longueur maximale du câble d'alimentation électrique selon EN 60204-1, tableau 10

Longueurs de câbles dans la pompe à chaleur en plus du dégagement mural :

Alimentation électrique du circuit courant de commande (230 V~, si fournie par l'installateur)	3 m
Alimentation électrique du circuit puissance (400 V~)	3 m
Autres câbles de raccordement	2,5 m

Document technique 2

- Mise en service de l'installation.

Première mise en service, contrôle, entretien

Liste des travaux à effectuer - Première mise en service, contrôle, entretien

Travaux à effectuer pour la première mise en service
Travaux à effectuer pour le contrôle
Travaux à effectuer pour l'entretien

•	•	•	**1. Contrôler la salle des machines**
•	•	•	**2. Ouvrir la pompe à chaleur**
•			**3. Etablir les procès-verbaux**
•	•	•	**4. Contrôler l'étanchéité du circuit frigorifique**
•			**5. Procéder au remplissage et purger l'air côté primaire**
•			**6. Procéder au remplissage et purger l'air côté secondaire**
•	•	•	**7. Contrôler les vases d'expansion et la pression du circuit primaire/circuit secondaire**
•			**8. Mettre l'installation en service**
•	•	•	**9. Contrôler la chaîne de sécurité du compresseur**
•	•	•	**10. Contrôler le contrôleur de débit électronique, type IFM**
•	•	•	**11. Monter les tôles supérieure et avant (fermer la pompe à chaleur)**
•	•	•	**12. Vérifier que la pompe à chaleur ne présente pas de bruits de fonctionnement inhabituels**
•			**13. Explications à donner à l'utilisateur**

Document technique 3

- Attestation d'aptitude obligatoire pour l'opérateur

Opérations sur des équipements contenant :	Famille 1 Secteur réfrigération-climatisation (hors automobile)				Famille 2 Automobile
	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III	Catégorie IV	Catégorie V
Contrôle d'étanchéité	Toutes Charges	Toutes Charges	Non autorisée	Toutes Charges	Toutes Charges
Maintenance & entretien	Toutes Charges	Moins de 2 kg	Non autorisée	Non autorisée	Toutes Charges
Mise en service	Toutes Charges	Moins de 2 kg	Non autorisée	Non autorisée	Toutes Charges
Récupération des fluides	Toutes Charges	Moins de 2 kg	Moins de 2 kg	Non autorisée	Toutes Charges

Source : SNEFCCA

Document technique 4

- Raccordement électrique des équipements.

Guide de sélection de la section des conducteurs selon la longueur et le type de protection.

Longueurs maximales (en mètres) de canalisations triphasées sous une tension de 230/400 V protégées contre les courts-circuits par des coupe-circuits à fusibles aM

Section nominale des conducteurs en cuivre (mm²)	Courant assigné des coupe-circuits à fusibles aM (en ampères) (PVC/PR)																			
	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
1,5	28/33	19/23	13/15	8/10	6/7															
2,5	67	47/54	32/38	20/24	14/16	9/11	6/7													
4	108	86	69	47/54	32/38	22/25	14/17	9/11	6/7											
6	161	129	104	81	65/66	45/52	29/34	19/23	13/15	9/10	6/7									
10				135	108	88	68	47/54	32/38	21/25	14/16	9/11	6/7							
16						140	109	86	69	49/55	32/38	21/25	14/17	9/11	6/7					
25								135	108	86	67	47/54	32/38	21/25	14/16	9/11				
35									151	121	94	75	58/60	38/45	25/30	17/20	11/13	7/9		
50											128	102	82	65	43/51	29/36	19/24	13/15	8/10	
70												151	121	96	75	58/60	38/45	25/30	17/20	11/13
95												205	164	130	102	82	65	43/51	29/34	19/23
120														164	129	104	82	65	44/52	29/35
150															138	110	88	69	55	37/44
185																128	102	80	64	51
240																	123	97	78	62

Source : guide UTE C 15-105 - tableau CG (AFNOR)

Tableau 39c

Document technique 4

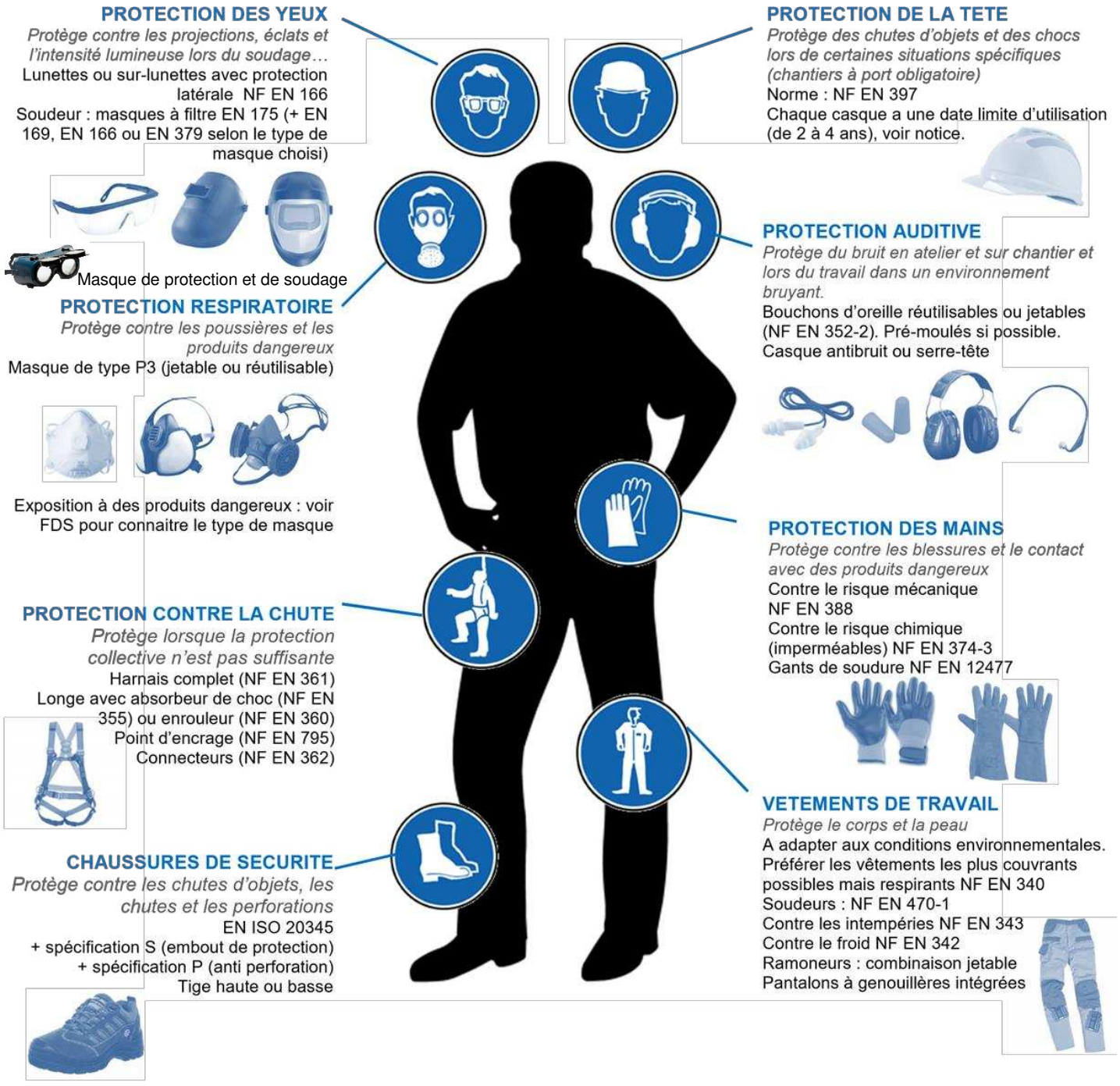
- Raccordement électrique des équipements.

Niveaux d'habilitation électrique.

Activités	Symboles d'habilitation
• Utilisation normale du matériel électrique (branchement d'ordinateur, branchement d'un aspirateur, utilisation d'une perceuse...). Exemple de professions : tous les travailleurs utilisant du matériel électrique	Sensibilisation au risque électrique, pas d'habilitation requise
• Aucune opération d'ordre électrique n'est réalisée mais accès à des zones ou emplacements à risque spécifique électrique (accès réservé aux électriciens). Exemple de professions : peintre, maçon, serrurier, agent de nettoyage... ne réalisant pas de réarmement de disjoncteur, pas de remplacement de lampe, fusible, etc. mais uniquement des travaux de peinture, maçonnerie...	B0 H0, H0V
• Intervention élémentaire sur des circuits terminaux (maxi 400 V et 32 A courant alternatif). Seules opérations autorisées : - remplacement à l'identique de fusibles BT, - remplacement à l'identique d'une lampe, d'un socle de prise de courant, d'un interrupteur, - raccordement de matériels (chauffe-eau, convecteurs, volets roulants...) à un circuit en attente (bornier, domino...) protégé contre les courts-circuits, - réarmement d'un dispositif de protection. Exemple de professions : gardien d'immeuble, chauffagiste, plombier, peintre...	BS
• Manœuvre de matériel électrique pour réarmer un disjoncteur, relais thermique..., mettre hors ou sous tension un équipement, une installation. Exemple de professions : informaticien, gardien, personnel de production... réalisant uniquement ce type de manœuvre.	BE Manœuvre HE Manœuvre
• Intervention générale d'entretien et de dépannage sur un matériel électrique ou une partie d'installation de faible étendue. Types d'opérations : - recherche de panne, dysfonctionnements (pouvant inclure des mesures), - remplacement de matériels défectueux (relais, borniers...), - mise en service partielle et temporaire d'une installation (pouvant inclure des essais ou des manœuvres), - connexion et déconnexion en présence de tension sous certaines conditions (maxi 500 V, 63 A en courant alternatif et réalisées hors charge). Exemple de professions : électricien confirmé du service maintenance, dépanneur...	BR
• Travaux sur les ouvrages et installations électriques. Types d'opérations : - création, modification d'une installation, - remplacement d'un coffret, armoire, - balisage de la zone de travail et vérification de la bonne exécution des travaux (uniquement pour « le chargé de »), - etc.	*Exécutant* B1, B1V H1, H1V *Chargé de* B2, B2V H2, H2V

Document technique 5

- Proposition d'une liste d'EPI.



Document technique 6

- Proposition d'une liste d'outillage et de matériel de l'installateur en chauffage et climatisation, mis à votre disposition. (Liste non exhaustive).





Poste oxy-acétylènique

MINI ARTIGAZ (Bouteilles : Oxygène 1,1 m^3, Acétylène 0,8 m^3)	**MOBIFLAM** (Bouteilles : Oxygène 2,2 m^3, Acétylène 1,6 m^3)



Buse pour chalumeau soudeur	Débit
	100 L
	250 L
	315 L
	400 L



Cintreuse hydraulique 3/8'' à 2''



Poste à souder à l'arc



Disqueuse d'angle



Machine à fileter multifonction jusqu'à 4''. (Coupe tube, alésoir, alimentation en huile automatique.



Filière manuelle de 3/8'' à 1''¼



Coupe tube acier 3/8'' à 2''



Coupe tube acier 3/4'' à 3''



Alésoir à cliquets 1/8'' à 2''



Pince à emboiter



Clés à griffes



Clé à chaîne



Pince suédoise

- **Matériels de manutention et de levage disponibles.**



Transpalette manuel 1000 kg Surbaissé 35 mm Fourches 1150 mm



Transpalette électrique Fourches 1800 mm Capacité 1500 kg



Portique d'atelier **aluminium** déplaçable en charge (sur sol propre et lisse) et pliable Capacités de 0.25 à 2 tonnes. Hauteur sous fer réglable Portées de 2 à 6.5m. *(Préciser avec palan manuel ou sans)*

Document technique 7

- Matière d'œuvre proposée et mis à votre disposition.

Extrait de la table de correspondance des dimensions des tuyauteries de chauffage.

DN	Pouces	Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur (mm)
25	1''	33,7	2,9
32	1'' 1/4	42,4	2,9
40	1''1/2	48,3	2,9
50	2''	60,3	3,2
60	2''1/4	70	3,2
65	2''1/2	76,1	3,2
80	3''	88,9	3,2
90	3''1/2	101,6	3,6

Longueur de commercialisation des tubes acier : 6,40 mètres

Raccords acier noir et vanne.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>- Réduction concentrique à souder en acier noire S235
Dd- 88,9 - 76,1 code : RED 088 076 N</td>
<td></td>
<td>- Robinet à tournant sphérique, 2 pièces - FF BSP Série 705 Acier - PN63 - DIN – ATEXDN du 1/4“ au DN 3“
- R 2''1/2 : code 705 DN 65 FF
- R 1''1/2 : code 705 DN 40 FF</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Coude (courbe) à souder modèle 5D à 90° en acier noir S235,
- (D x ép.) 76,1x2,9 : code 5D90 076 N
- (D x ép.) 88,9x3,2 : code 5D90 088 N</td>
<td></td>
<td>- Manchon union mâle/femelle à joint conique 341 (filetage BSP)
- R 2''1/2 : code 341 065 N</td>
</tr>
<tr>
<td>M  F</td>
<td>- Manchon réduit mâle et femelle 241R (Noir), (filetage BSP)
- R 2''1/2 – 2'' : code 241 065 050 N</td>
<td></td>
<td>- Coude union mâle et femelle à 90° petit rayon à joint conique 98 (filetage BSP)
- R 2''1/2 : code 098 065 N</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Demi-mamelon en acier élaboré à partir du tube soudé, (vendu en longueur de 100mm), 530A (filetage conique)
- R 2''1/2 : code 530A 065 100 N
- R 3'' : code 530A 080 100 N</td>
<td rowspan="2"></td>
<td rowspan="2">- COL16 - Bride à collerette PN16 à souder, type 11B :
- DN 80 Code : COL 16 080 088

<u>A prévoir pour chaque bride</u> :
- 1Kit boulons PN 16 DN 80 :
- code : BOU 016 070 N
- 1 sachet de 2 joints pour bride, couleur verte, sans amiante, en fibre d'aramide de haute qualité et liant NBR :
- code : JB 080</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">- Longueur filetée : façonnée à la demande sur le chantier. (A partir des longueurs de tubes commerciales livrées).
- TAN - 2''1/2
- TAN – 1''1/2 </td>
</tr>
</table>

Source AFY, SFERACO

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.