

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
**TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTÈMES
ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES**

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION

Sous-épreuve **E21**
ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 9 pages numérotées de page 1/9 à page 9/9

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 9

BASE AÉRIENNE BA125



DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire des pièces écrites et graphiques du dossier technique

DT1	Extrait du CCTP	Page 2/10
DT2	Vues du bâtiment	Page 3/10
DT3	Plan du hangar avion	Page 4/10
DT4	Notice constructeur des panneaux radiants gaz	Page 5/10
DT5	Notice constructeur chaudière Varfree 35-120 kW	Page 6/10
DT6	Production du Biogaz et du Biométhane	Page 7/10
DT7	Cycle de production et d'acheminement du Biogaz et du Biométhane	Page 8/10
DT8	Schématisme de la production d'eau glacée	Page 9/10
DT9	Relevé de fonctionnement du groupe de production d'eau glacée	Page 9/10
DT10	Extrait de la notice constructeur de la régulation	Page 10/10

Extrait du CCTP

DT1

Extrait du CCTP

ALIMENTATION ET DISTRIBUTIONS GAZ (Biométhane)

L'alimentation générale biométhane, équivalent au « Gaz naturel », sera posée et raccordée par le concessionnaire depuis un branchement sur le réseau général « Biométhane » de la base aérienne.

BASE DE CALCUL CHAUFFAGE – DÉPERDITIONS THERMIQUES

- a) Conditions de base extérieures
 Hiver : Température : - 7°C
 Humidité relative : 80 %

Été : Température sèche : + 35°C
 Humidité relative : 40 %

- b) Conditions de base intérieures

Zone	Hiver		Été	
	Température de consigne	Humidité relative	Température de consigne	Humidité relative
Hangar avion	16°C	HR 50%	Pas de rafraîchissement ou climatisation prévue.	Pas de seuil exigé
Locaux spécifiques	18°C	HR 50%	24°C	HR 50%
Bureaux	20°C	HR 50%	25°C	HR 50%

- c) Coefficient de déperditions

Afin d'établir en première approche une estimation des déperditions thermiques incluant les pertes par renouvellement d'air, le coefficient à prendre en compte sera de 0,55 [W/m³.°C]. Une étude précise des déperditions sera à établir par la suite.

DÉFINITION DES CIRCUITS

La chaufferie comportera un circuit chauffage et un circuit ECS :

- un circuit à température constante 70/50°C pour la production ECS,
 - un circuit régulé pour les radiateurs, régime de température selon notice thermique.
- Pression de service réseau secondaire : 3 bars.

CHAUFFAGE

Il sera prévu la réalisation d'une chaufferie fonctionnant au gaz, constituée d'une chaudière à condensation d'une puissance de 70 kW de marque ATLANTIC modèle Varfree.

Chaque chaudière comprendra :

- un corps de chauffe en acier inoxydable avec son isolation,
- un tableau standard,
- une évacuation des fumées et clapet anti-retour,

ÉMISSION DE CHALEUR

Pour le hangar : 10 panneaux radiants gaz répartis uniformément dans l'enceinte selon le plan détaillé du hangar avion.

Pour les autres locaux : Plancher chauffant et CTA.

RENOUVELLEMENT D'AIR

Le débit d'air total alimentant la CTA sera de 2916 m³/h

RÉGULATION CTA

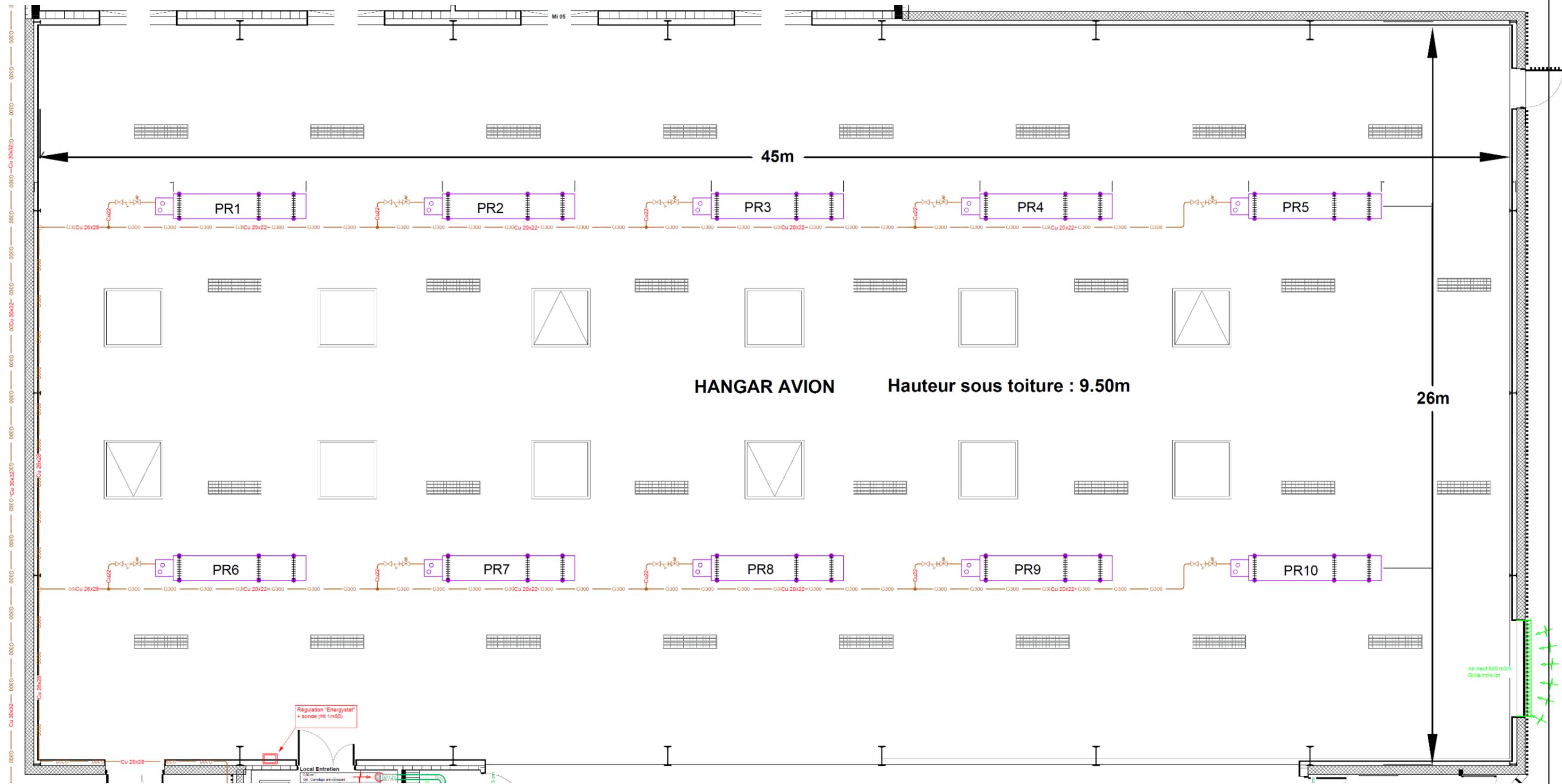
La régulation de la température de soufflage se fera en fonction de la température extérieure. Celle-ci se fera en fonction de la loi du signal qui asservit l'ouverture de la vanne 3 voies à la température de soufflage. Le montage hydraulique retenu sera de type répartition ou équivalent. La chaudière sera assurée par les thermostats du tableau de contrôle de la chaudière.

L'ensemble du câblage y compris le raccordement des sondes est à prévoir.

La mise en service sera due ainsi qu'une matinée de formation pour le personnel exploitant l'installation

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 9

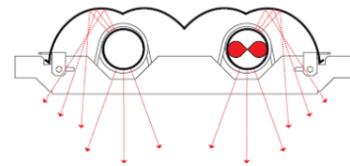
PLAN DÉTAILLÉ DU HANGAR AVION



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 9

TUBE RADIANT BTwin™ BTH

HAUTE EFFICACITÉ
16,5 à 45 kW



OPTIONS ET ACCESSOIRES

- Fumisterie pour type A, B ou C
- Extraction centralisée
- Ventouses
- Accessoires de raccordement Gaz
 - Vanne
 - Flexible
 - Détendeur
 - Filtre
- Système d'accrochage mural ou horizontal
- Peinture haute température
- Grilles de protection
- Choix de régulations électroniques
 - Horloge intégrée
 - Réarmement à distance
 - Report de défaut
 - Commande de plusieurs appareils

+ AVANTAGES

- 4 tailles de 16,5 à 45 kW
- Conception Monobloc
- Tube en épingle pour une chaleur homogène
- Brûleur type « Venturi »
- Optimisation des rendements
- Turbulateurs
- Voyants de fonctionnement visibles depuis le sol
- Fonctionnement silencieux
- Installation simple
- Economie d'énergie



CARACTÉRISTIQUES

	BTH17	BTH25	BTH35	BTH45
PERFORMANCES				
Puissances calorifiques PCI/Utile (kW)	16,5	25	35	45
Rendement de combustion (1)	> 89% Rendement		> 90%	
Saisonnier (1)	> 75%			
Facteur de rayonnement (2)	> 0,6			
Classe Nox (1)	3			
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES				
Alimentation	230-240 V 50 Hz Monophasé			
Protection électrique (fusible)	5A			
Puissance démarrage / fonctionnement (VA)	120 / 80			
Raccordement (prise connecteur)	3 x 0,75 mm ²			
RACCORDEMENT GAZ ET FUMÉES				
Raccordement Gaz	3/4 gaz mâle			
Diamètre Evacuation des fumées (diam)	100 mm			
Poids (kg)	61	72	120	159

(1) Selon la réglementation ecoconception 2015/1188 et la directive d'application 2009/125/CE - (2) Selon norme EN 416-2

CONSOMMATION GAZ

Pression d'alimentation des appareils G20 : 20 mbar / G25 : 25 mbar / G30/G31 : 37 mbar

	BTH17			BTH25			BTH35			BTH45		
	Ø d'injecteur mm x 100	Pression à l'injecteur mbar	Débit gaz (4)	Ø d'injecteur mm x 100	Pression à l'injecteur mbar	Débit gaz (4)	Ø d'injecteur mm x 100	Pression à l'injecteur mbar	Débit gaz (4)	Ø d'injecteur mm x 100	Pression à l'injecteur mbar	Débit gaz (4)
Gaz Naturel G20	360	10	1,75 m ³ /h	450	8,5	2,65 m ³ /h	530	8	3,70 m ³ /h	600	8,5	4,76 m ³ /h
Gaz Naturel G25	360	14,5	2,03 m ³ /h	450	13,5	3,08 m ³ /h	530	12	4,31 m ³ /h	600	14	5,54 m ³ /h
Propane G31	210	RB (3)	1,28 kg/h	260	RB (3)	1,94 kg/h	310	RB (3)	2,72 kg/h	350	RB (3)	3,5 kg/h
Butane G30	210	RB (3)	1,30 kg/h	260	RB (3)	1,97 kg/h	310	RB (3)	2,76 kg/h	350	RB (3)	3,55 kg/h

(3) Régulateur de la vanne bloqué - (4) Conditions 15°C / 1013mbar

DIMENSIONS

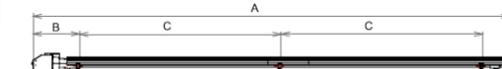
	BTH17	BTH25	BTH35	BTH45
A (en mm)	3840	5000	8290	10700
B (en mm)	610	610	610	610
C (en mm)	2030	2030	2430	2430
D (en mm)	890	-	-	-
G (en mm)	630	630	630	630
H (en mm)	230	230	230	230
I (en mm)	460	460	460	460
Nb points d'ancrage obligatoires	3	3	4	5



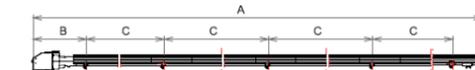
BTH17



BTH25



BTH35



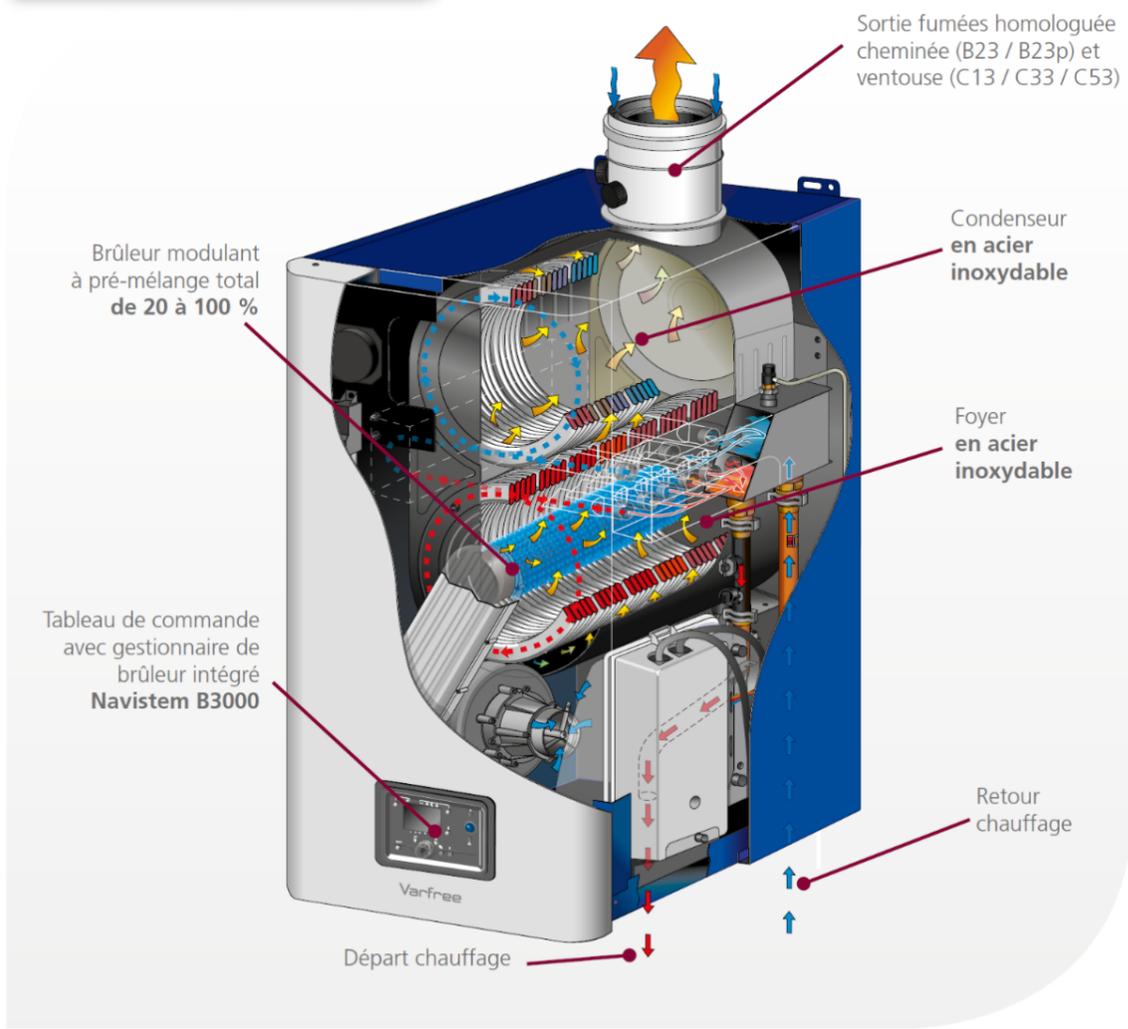
BTH45

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 9

DESCRIPTIF PRODUIT

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

VUE ÉCLATÉE D'UNE VARFREE



- Gamme de **35 à 120 kW**
- Chaudière en **acier inoxydable**
- Pression de service : **4 bar**
- Combustible :
 - **Gaz naturel 20/25 mbar**
 - **Propane** jusqu'à 100 kW()
- Évacuation des fumées :
 - **Cheminée (B23 / B23p)**
 - **Ventouse (C13 / C33 / C53)**



Retrouvez les données d'entrée RT de nos produits sur notre Base Atlantic Réglementation Thermique B.A.R.T sur www.atlantic-guillot.fr.

CARACTÉRISTIQUES	Unités	Modèles						
		35	40	60	70	80	100	120
Caractéristiques de performance								
Débit calorifique nominal	kW	34,9	41,2	58,0	72,1	82,3	98,5	123,0
Débit calorifique minimal	kW	8,5	8,5	11,8	17,6	17,6	19,6	24,6
Débit calorifique nominal G31	kW	34,9	41,2	58,0	72,1	82,3	98,5	/
Débit calorifique minimal G31	kW	8,5	8,5	11,8	32,9	32,9	34,5	/
Puissance utile nominale à régime 80/60 °C Pn*	kW	33,8	40,0	56,4	69,9	79,8	95,7	119,5
Puissance utile nominale à régime 50/30 °C	kW	36,5	43,0	61,0	76,8	87,5	104,5	129,5
Puissance utile intermédiaire à 30% de charge*	kW	11,3	13,4	18,9	23,4	26,7	32,1	40,1
Plage de modulation	%	24,4	20,6	20,3	24,4	21,4	19,9	20,0
Plage de modulation G31	%	24,4	20,6	20,3	45,6	40,0	35,0	/
Rendement utile sur PCI à 100% de charge (régime 80/60 °C)*	%	97,2	97,2	97,3	97,0	97,0	97,5	97,5
Rendement utile sur PCI à 30% de charge (retour 30 °C)*	%	108,4	108,4	108,9	108,1	108,1	108,7	108,6
Rendement utile sur PCS à 100% de charge (h4 ErP)	%	87,5	87,5	87,6	87,3	87,3	87,8	87,8
Rendement utile sur PCS à 30% de charge (h1 ErP)	%	97,6	97,6	98,0	97,3	97,3	97,8	97,7
Efficacité saisonnière (selon ErP)	%	93	93	93	92	/	/	/
Classe efficacité énergétique (selon Labelling)	-	A	A	A	A	/	/	/
Pertes à l'arrêt (dT 30K)*	W	42	42	51	87	87	94	104
Caractéristiques électriques								
Puissance électrique des auxiliaires à Pn*	W	46	68	138	96	141	160	206
Puissance électrique des auxiliaires à 30% de charge	W	16	17	28	25	27	30	30
Puissance électrique des auxiliaires à charge nulle*	W	3	3	3	3	3	3	3
Caractéristiques hydrauliques et de combustion								
Puissance acoustique à Qnom	dB(A)	57,4	57,4	59,7	57,3	57,3	58,5	61,6
Puissance acoustique à Qmin	dB(A)	34,3	34,3	35,8	33,5	33,5	34,3	35,4
Température de consigne départ maxi	°C	85						
Température mini de fonctionnement*	°C	20	20	23	20	20	23	21
Débit d'eau minimal nécessaire	m³/h	1,16	1,38	1,94	2,4	2,74	3,29	4,11
Pertes de charges à débit P/20	mCE	2,61	3,52	3,60	2,58	3,24	4,03	5,15
Classe NOx (ErP)		6						
Émission NOx selon EN 15502-1 (sur PCS) (valeur ErP)	mg/kWh	36	36	35	35	35	34	36
Émission NOx selon EN 15502-1 (sur PCI)	mg/kWh	40	40	39	39	39	38	40
Pression à la buse pour G20/G25 à régime 80/60°C	Pa	107	156	200	123	179	187	200
Pression à la buse pour G31 à régime 80/60°C	Pa	103	126	200	105	150	138	/
Volume en eau	L	3,6	3,6	5	9	9	10,2	12,8
Pression de service	bar	4						
Poids à vide	kg	50	50	60	90	90	95	100

*Données RT 2012
*Données à saisir comme "certifiées" dans le moteur de calcul RT 2012.

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 9

Production du Biogaz et du Biométhane

Le biogaz, c'est quoi ? (Définition)

Quelle est la définition du biogaz ? Le biogaz est un gaz produit lors de la méthanisation. C'est un processus naturel de décomposition des déchets organiques privés d'oxygène. Ce phénomène est naturellement présent dans certains environnements comme les marais par exemple. Il peut aussi être provoqué par l'Homme grâce à des méthaniseurs. L'objectif d'un méthaniseur est donc de recréer ces conditions naturelles dans un espace clôt dans le but de capter le gaz (du méthane) ainsi créé. Le biogaz possède, dans sa composition, de grandes similitudes avec le gaz naturel. Il doit cependant être retraité avant de pouvoir être injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel. Une fois le biogaz transformé, on parle alors de biométhane.

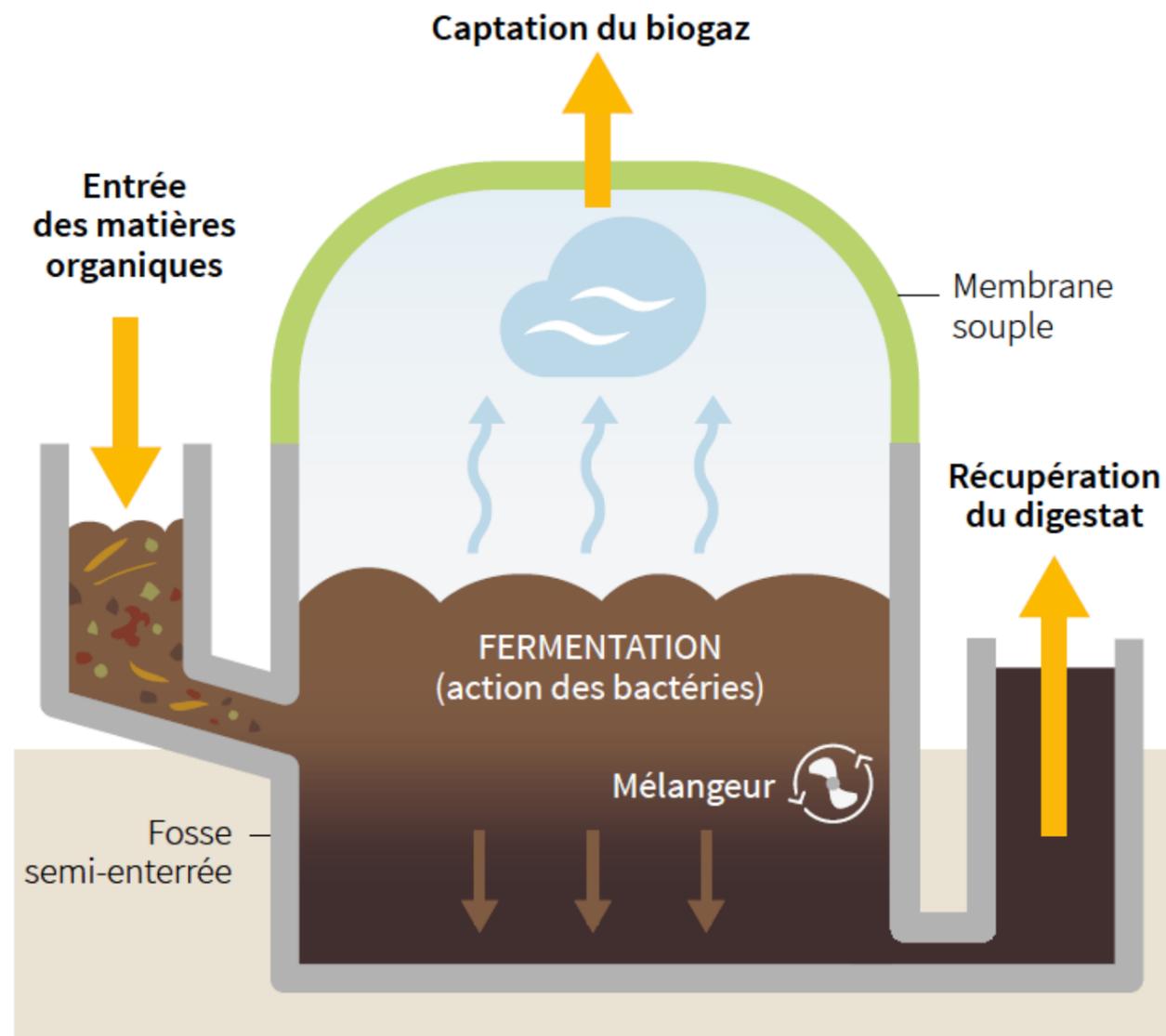


Figure 1- Fonctionnement d'un méthaniseur agricole – Source Ademe

Du biogaz au biométhane : la méthanisation

Comment convertir le biogaz en biométhane ?

Le biogaz obtenu est constitué en moyenne de 65 % de méthane, 30 % de CO₂ et est saturé en eau. Le méthane contenu dans le biogaz lui octroie des vertus énergétiques. Il peut être utilisé tel quel dans une turbine à gaz pour la cogénération de chaleur et d'électricité comme c'est le cas dans l'usine de méthanisation proche de la base militaire BA125. En revanche, pour pouvoir être injecté dans le réseau ou utilisé sur la base militaire avec des propriétés similaires au gaz naturel du réseau « gaz de ville », le biogaz doit répondre aux spécificités de l'opérateur du réseau. Pour cela, il doit être débarrassé de toutes ses impuretés pour augmenter le pourcentage de méthane (jusqu'à 97%) et être transformé en biométhane. Cela se fait grâce à des étapes successives d'épuration dans un épurateur.

Pourquoi du biométhane ?

Le biométhane est un gaz 100% renouvelable produit à partir de déchets issus de l'industrie agro-alimentaire, de la restauration collective, de déchets agricoles et ménagers. En évitant que le méthane ne soit libéré dans l'atmosphère, cette production contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les déchets issus du processus de méthanisation sont utilisés comme engrais pour fertiliser les cultures agricoles. Ce biogaz épuré a les mêmes propriétés que le gaz naturel, et donc les mêmes usages. Par conséquent, il peut être injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel très facilement. Le biométhane est une énergie décarbonée : sa production et son utilisation émettent seulement 23,4 g CO₂eq / kWh PCI, soit 10 fois moins que le gaz naturel.

L'inconvénient majeur est le cout d'investissement important que requiert un site de méthanisation.

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques			
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 9
E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation			

Cycle de production et d'acheminement du Biogaz et du Biométhane

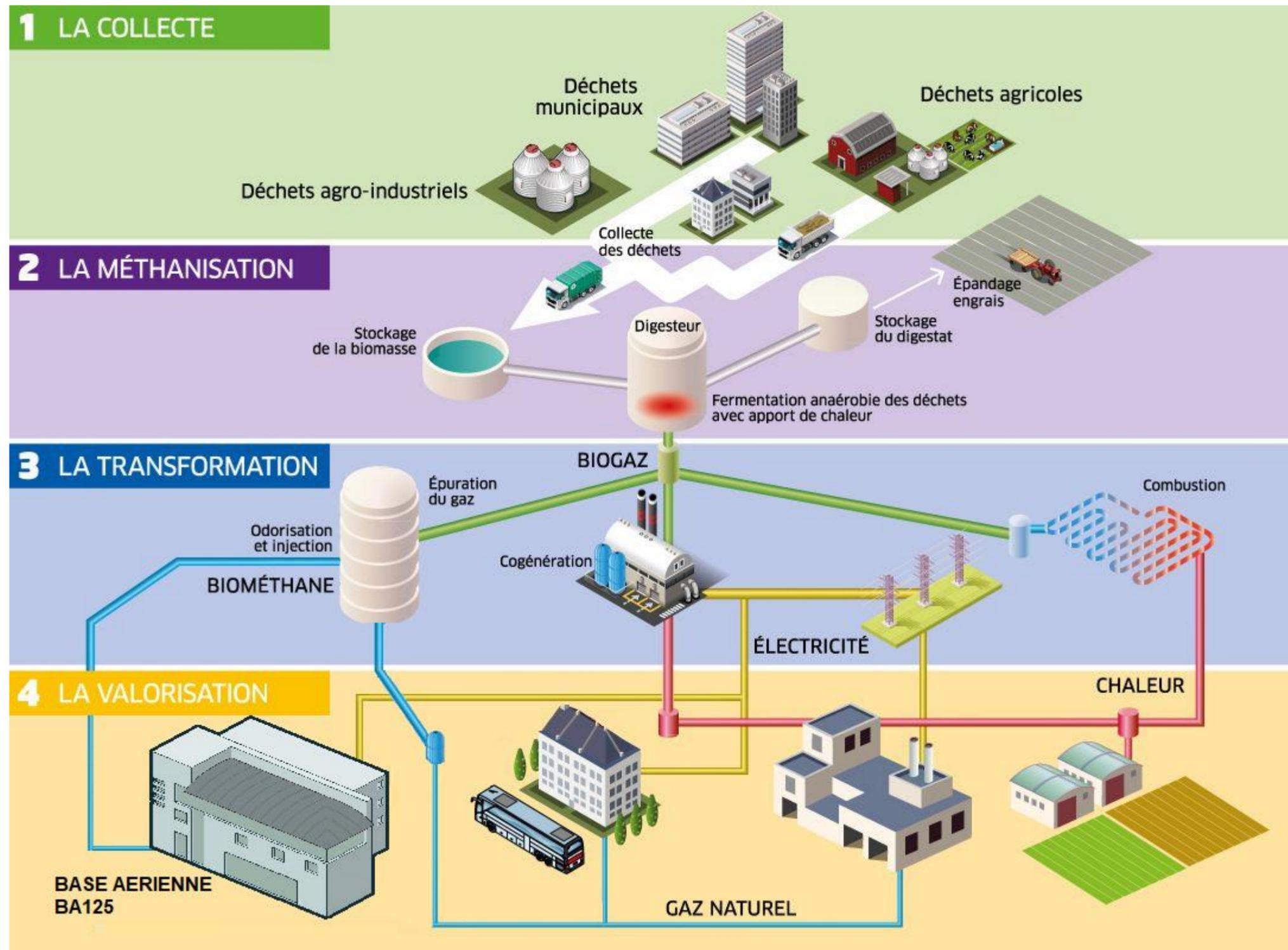


Figure 2 - Cycle de production et de valorisation du Biogaz et du Biométhane- source Engie

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 9

Schématisme de la production d'eau glacée

DT7

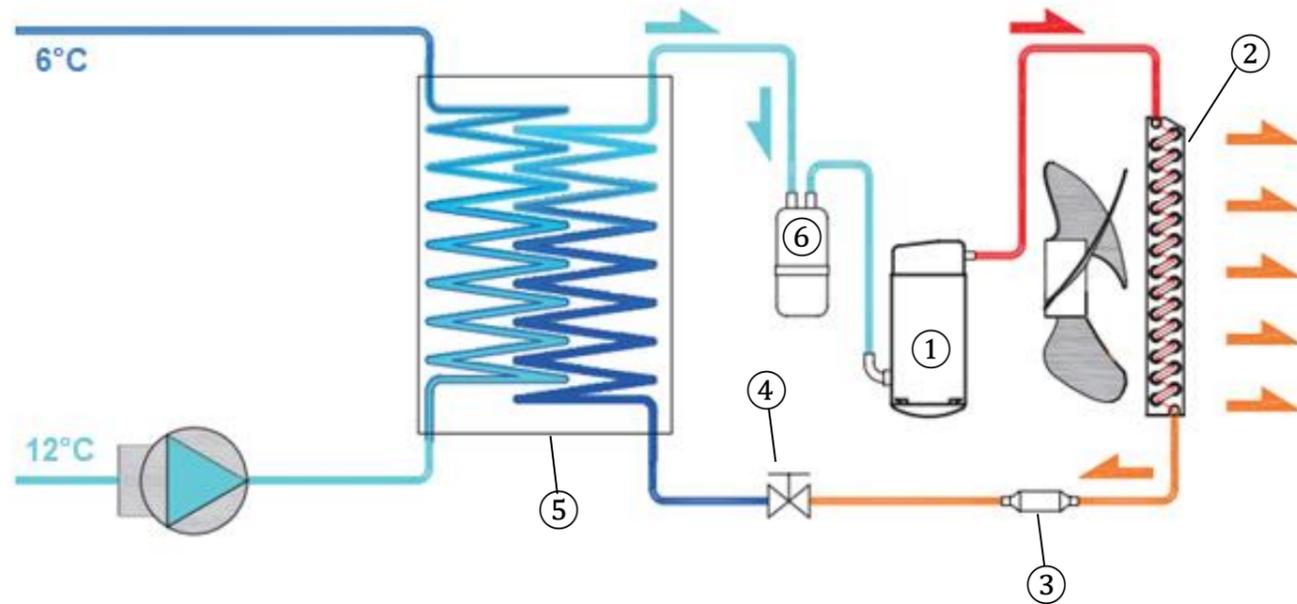


Figure 3 - Groupe avec condenseur à air et évaporateur à eau

DT8

Relevé de fonctionnement du groupe de production d'eau glacée

Fluide frigorigène : R410A

N° point de fonctionnement	Nom point de fonctionnement	Unité	Valeur mesurées
	Température de condensation	[°C]	40
	Pression de condensation	[bar abs]	24
	Température d'évaporation	[°C]	0
	Pression d'évaporation	[bar abs]	8
1	Température entrée compresseur	[°C]	12
2	Température sortie compresseur	[°C]	70
3	Température entrée condenseur	[°C]	50
4	Température sortie condenseur	[°C]	30
5	Température entrée détendeur	[°C]	25
6	Température entrée évaporateur	[°C]	0
7	Température sortie évaporateur	[°C]	5

Extrait de la notice constructeur de la régulation

Bornes de raccordement des capteurs et actionneurs

Notice de câblage :

L, N : Phase et neutre (+ terre à raccorder)

B1 : Sonde de température air neuf

B2 : Sonde de température de soufflage

B3 : Sonde de température air repris

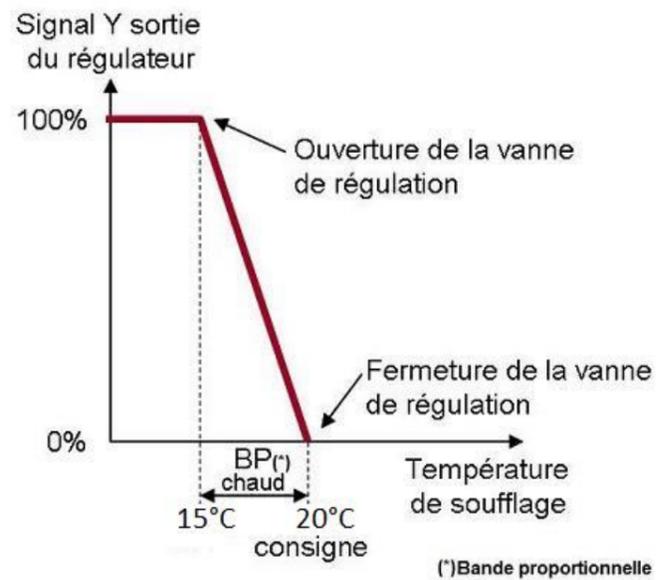
B4 : Sonde de qualité d'air ou de pression

B5 : Thermostat antigel

U, V, W : Borniers raccordement moteur

Régulation du signal de la V3V

Loi du signal



BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC	2206-TIS T 2	Session 2022	Dossier Technique
Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques			
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9 / 9
E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation			