



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# B.E.P.

## FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR

Session : 2016

### EP1 – Préparation d'activités professionnelles

Durée : 3h

Coef. : 4

## DOSSIER RESSOURCES

Ce dossier comprend 6 pages numérotées de DRes 1/6 à DRes 6/6.

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 1/6

## Références moteurs Bitzer

## COMPRESSEURS H.A. BITZER

### COMPRESSEURS "NEW ECOLINE"

- ◆ Puissance frigorifique élevée et consommation d'énergie minimale
- ◆ Régulation de puissance économique
- ◆ Dimensions extrêmement compactes.
- ◆ Réduction des pulsations des gaz grâce à une tête de culasse spéciale.
- ◆ Nouveau design de la plaque à clapet.
- ◆ Protection moteur électronique, contrôle thermique avec sondes CTP
- ◆ Huile Ester BSE 32 (équiv. Artic. EAL 32 - RL 32S)
- ◆ Plage : - R404A : évap. +5°C/-40°C - Cond. maxi 62°C  
- R134a : évap. +15°C/-20°C - Cond. maxi 85°C
- ◆ Equipement standard : Vanne d'aspiration et de refoulement ; protection du moteur par thermistance et module électronique SE-B2 (INT 69 VS), boîtier IP 54, charge d'huile, sous azote
- ◆ Livré sans résistance de carter et pressostat d'huile. Prévoir P Huile 90s (à partir du 4JE-15Y)
- ◆ Spécifiquement conçus pour un fonctionnement jusqu'à 70HZ (consulter BITZER - doc KT-420)



Code	Modèle	R404A						R134a			I maxi A Δ / Y
		Puiss. frigo W <sup>1)</sup>				Pabs kW		Puiss. frigo W <sup>3)</sup>		Pabs kW	
		0°C	-10°C	-30°C	-40°C <sup>2)</sup>	-10°C	-30°C	0°C	-10°C	-10°C	
<b>220-240V Δ / 380-420VY / 3 / 50Hz</b>											
044401105	<b>2KES-05Y</b>	2920	1940	650	255	0,84	0,57	1810	1090	0,50	4,9/2,8
044401135	<b>2JES-07Y</b>	3950	2650	960	440	1,14	0,76	2310	1400	0,66	6,4/3,7
044401155	<b>2HES-1Y</b>	4950	3340	1240	595	1,47	0,94	3100	1960	0,83	6,7/3,8
044401165	<b>2HES-2Y</b>	5060	3420	1270	610	1,47	0,96	2290*	1390*	0,97	7,8/4,5
044401195	<b>2GES-2Y</b>	5780	3930	1520	775	1,72	1,13	3630	1810	0,90	8,7/5,0
044401225	<b>2FES-2Y</b>	7190	4880	1860	930	2,13	1,39	4590	2920	1,15	9,2/5,3
044401255	<b>2FES-3Y</b>	7160	4860	1850	930	2,10	1,38	3280*	2030*	1,41	10,7/6,1
044401275	<b>2EES-2Y</b>	9250	6300	2420	1220	2,45	1,53	5700	3580	1,34	10,4/6,0
044401285	<b>2EES-3Y</b>	9250	6300	2420	1220	2,43	1,55	4100*	2500*	1,51*	13,4/7,5
044401315	<b>2DES-2Y</b>	11040	7540	2940	1530	2,98	1,88	6800	4300	1,62	13,4/7,5
044401345	<b>2DES-3Y</b>	11040	7540	2940	1530	2,92	1,87	4940*	3040*	1,82*	15,0/8,6
044401375	<b>2CES-3Y</b>	13550	9310	3730	2000	3,65	2,36	8370	5320	1,99	15,8/9,1
044401405	<b>2CES-4Y</b>	13550	9310	3730	2000	3,59	2,35	6150*	3840*	2,28*	17,4/10
044401435	<b>4FES-3Y</b>	14840	10040	3990	2250	3,96	2,61	8880	5520	2,06	16,5/9,5
044401465	<b>4FES-5Y</b>	14830	10040	3990	2240	3,89	2,61	6250*	3750*	2,26*	18,8/10,8
044401495	<b>4EES-4Y</b>	18810	12740	5060	2830	5,06	3,25	11410	7320	2,67	21,2/12,2
044401525	<b>4EES-6Y</b>	18650	12650	12590	4920	2700	4,90	8250*	5190*	3,09*	33,7/13,6
044401545	<b>4DES-5Y</b>	22400	15190	6030	3370	5,97	3,86	13470	8460	3,11	25,2/14,5
044401555	<b>4DES-7Y</b>	22400	15190	6030	3370	5,85	3,85	9640*	5890*	3,49*	28,7/16,5
044401575	<b>4CES-6Y</b>	27150	18350	7180	3930	7,14	4,54	16560	10490	3,83	30,8/17,7
044401584	<b>4CES-9Y</b>	27150	18350	7180	3930	7,14	4,54	12010*	7450*	4,38*	30,8/17,7

1) Puissance à +40°C de condensation - gaz aspirés +20°C - sans sous-refroidissement

2) Prévoir refroidissement additionnel

3) Puissance à +40°C de condensation - \* Condensation à +60°C - gaz aspirés +20°C - sans sous-refroidissement

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 2/6



# Documentation de sélection de pressostat de régulation.



## PRESSOSTATS HP - BP - HUILE

### PRESSOSTATS KP - MP

- ◆ Les pressostats KP sont équipés d'un interrupteur inverseur SPDT. La position de l'interrupteur est déterminée par le réglage du pressostat et la pression.
- ◆ KP 7 et KP 17 sont équipés d'éléments à double soufflet
- ◆ Marque CE selon EN 60947-4, -5 pour commercialisation en Europe  
KP 7 et KP 17 marqués CE en accord avec la DESP 97/23/EC catégorie IV, directive des équipements sous pression

#### Quand une installation doit-elle être équipée d'un pressostat de sécurité et quel appareil utiliser ?

Vous utilisez un fluide réfrigérant HFC ou HCFC (groupe L1)

- Si votre installation contient moins de 2,5 kg de fluide, le pressostat de sécurité HP n'est pas nécessaire. Si toutefois vous souhaitez équiper votre installation d'un pressostat HP vous pouvez utiliser un pressostat type KP 5.

- Si elle contient entre 2,5 et 100 kg de fluide et que le volume balayé du compresseur est inférieur à 90m³/h, un pressostat HP de sécurité est exigé. Il devra être "soumis à un essai de type", correspondant à la catégorie IV de la DESP. Vous devrez utiliser un pressostat du type KP 7 OU KP 17.

- Si votre installation contient plus de 100 kg de fluide ou si le compresseur développe un volume balayé supérieur à 90m³/h, l'installation devra être équipée de deux pressostats de sécurité catégorie IV montés en parallèle et raccordés électriquement en série. Dans ce cas vous pourrez utiliser soit deux KP 7 ou un KP7BS, équipé de deux soufflets HP.

Les installations frigorifiques doivent impérativement répondre à la directive européenne DESP, ainsi qu'à la norme EN 378. Ces normes font toujours l'objet "d'interprétations".

Aussi, nous vous conseillons de vous rapprocher de votre organisme officiel de certification local qui contrôlera vos installations et interprétera, au mieux pour vous, ces directives et ces normes.



Code	Modèle	Basse pression		Haute pression		Réarmement	Poids Kg	Tarif H.T. €	
		plage bar	diff. bar	plage bar	diff. bar				
<b>Pressostat BP - HP - HP/BP - raccord 1/4 Flare</b>									
1160304	KP1 060-1101	-0,2/+7,5	0,7/4	-	-	auto	0,34	103.00	
1160309	KP1 060-1103	-0,9/+7,5	fixe 0,7	-	-	manuel	0,32	112.10	
1160314	KP5 060-1171	-	-	8 / 32	1,8/6	auto	0,34	103.00	
1160319	KP5 060-1173	-	-	8 / 32	fixe 3	manuel	0,32	106.60	
116032000	KP7B 060-1191 <sup>4)</sup>	-	-	8 / 32	fixe 4	manuel	0,33	183.30	
116032030	KP7S 060-1192 <sup>4)</sup>	-	-	8 / 32	fixe 4	manuel	0,39	183.30	
116032060	KP7BS 060-1200 <sup>4)</sup>	-	-	8 / 32 - 8 / 32	fixe 4 - fixe 4	manuel / manuel	0,52	311.50	
1160324	KP15 060-1241 <sup>1)</sup>	-0,2/+7,5	0,7/4	8 / 32	4	auto/auto	0,50	175.70	
1160335	KP15 060-1264 <sup>2)</sup>	-0,2/+7,5	0,7/4	8 / 32	4	auto/manuel	0,49	189.80	
1160336	KP15 060-1265 <sup>2)</sup>	-0,2/+7,5	0,7/4	8 / 32	4	auto/auto	0,51	188.70	
1160337	KP15 060-1261 <sup>2)</sup>	-0,9/+7	fixe 0,7	8 / 32	4	convertible	0,49	189.80	
1160338	KP15 060-1299	-0,2 / 7,5	0,7 / 4	8 / 32	4	auto/auto	0,54	188.70	
116033840	KP17B 060-1268 <sup>4)</sup>	-0,2 / 7,5	0,7 / 4	8 / 32	fixe 4	auto/manuel	0,53	268.30	
116033890	KP17WB 060-539766 <sup>*</sup>	-0,2 / 7,5	0,7 / 4	8 / 32	fixe 4	auto/convertible	0,53	231.90	
<b>Pressostat BP/HP/BP - raccords 1/4 ODF</b>									
116031910	KP5 060-1179	-	-	8 / 32	1,8/6	auto	0,39	106.60	
116033870	KP17B 060-1274 <sup>4)</sup>	-0,2 / 7,5	0,7 / 4	8 / 32	fixe 4	auto/manuel	0,53	268.30	
<b>Pressostat différentiel d'huile - raccord 1/4 Flare</b>									
1160339	MP55 60B0173	120 sec - plage (BP) = 1/12bar - diff = 0,3/4.5 bar					0,76	529.20	
<b>Accessoires</b>									
1160344	060-0191	capillaire - long = 1m - raccord diam. 1/4"						-	40.10
1160349	060-1056	console en équerre 60-1056 pour KP						-	9.00
116034920	060-033066	boitier simple IP55						-	24.50
116034930	060-035066	boitier double IP55						-	26.70

1) Signal BP

3) Réenclenchement manuel ou automatique (convertible), signal BP

\* monté sur groupes Optima et Optima Plus

2) Signal BP et HP

4) Marqué CE en accord avec la DESP 97/23/EC

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 3/6

## Classification des fluides frigorigènes

	CFC/Halons	HCFC	HCF et autres
<b>Interdictions</b>	Utilisation Importation Exportation Mise sur le marché Production		<b>Autorisés</b>
	{ Autorisée jusqu'en 2010 uniquement pour le HCFC vierge. { Autorisée jusqu'en 2025		
<b>Récupération systématique et intégrale</b>	<p><b>Le producteur</b> doit s'assurer que ses déchets sont éliminés/réemployés selon la réglementation dès que la quantité dans l'équipement est <b>&gt; 2kg</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ pour toutes opérations sur appareils frigorifiques/climatiques</li> <li>→ pour les <b>systèmes de protection contre le feu</b></li> <li>→ tous équipements frigorifiques/climatiques <b>non domestiques</b></li> </ul> <p><b>En cas de :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>× <b>Vidange</b> =&gt; récupération intégrale des fluides.</li> <li>× <b>Dégazage</b> =&gt; <b>interdit</b> sauf si nécessaire pour assurer la sécurité des personnes.</li> </ul> <p style="text-align: right;">Si le dégazage est supérieur à : <math>\left. \begin{array}{l} &gt; 20\text{kg} \\ &gt; 100\text{kg cumulé sur l'année} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{obligation de prévenir la préfecture}</math></p> <p><b>⚠ Depuis le 8 mai 2008</b> (Article R543-94/R 543-95), <b>les producteurs de fluide et d'équipement pré-chargé doivent :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Récupérer les fluides frigorigènes et s'assurer de leur traitement ou élimination (en fonction du fluide)</li> <li>• Détruire tout CFC</li> <li>• Traiter HCFC pour réutilisation (jusqu'en 2015)</li> <li>• Traiter pour réutilisation</li> </ul>		
<b>Contrôle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>× <b>Etiquette</b> sur produit obligatoire.</li> <li>× Transmettre la <b>FDS</b> (Fiche de Données de Sécurité) :  <i>du responsable de la mise sur marché du produit → au chef d'entreprise → au médecin du travail</i></li> </ul> <p>dès que la concentration en fluide frigorigène est <math>\left\{ \begin{array}{l} &gt; 0,2\% \text{ en volume} \\ \text{et/ou} \\ &gt; 1\% \text{ en poids} \end{array} \right.</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>× <b>Contrôle annuel</b> pour une quantité <b>&gt; 2kg</b> dans les équipements et de <b>l'étanchéité</b> de l'élément de stockage.</li> <li>× <b>Bordereau d'intervention</b> fait par l'opérateur et l'exploitant de l'appareil.</li> <li>× <b>Inscription en préfecture</b> de toutes les entreprises remplissant les conditions de capacité professionnelle. + accord de l'<b>AFF</b> (Association Française de Froid).</li> </ul>		
<b>Transport</b>	<b>Déclaration en Préfecture.</b> + ADR imposant un <b>BSDD</b> (bordereau de suivi des déchets dangereux) <b>&gt; 100kg</b>		

Strictement interdits sur le marché en octobre 2000, les CFC présents dans les différents produits ont donc été remplacé par des substituts non toxiques. La réglementation exige que ces déchets soient dirigés vers des décharges de classe 1 afin d'être éliminés et ceci sans récupération d'énergie.

### **VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE DE CERTAINS FLUIDES FRIGORIGÈNES [6].**

Frigorigène	VME		VLE	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
<b>COMPOSÉS INORGANIQUES</b>				
R717 / NH <sub>3</sub>	10	7	20	14
<b>HYDROCARBURES</b>				
R600 / C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	800	1 900		
<b>CFC</b>				
R11 / CCl <sub>3</sub> F			1 000	5 600
R12 / CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>			1 000	4 950
R113 / CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	1 000	7 600	1 250	9 500
R114 / C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	1 000	7 000		
<b>HCFC</b>				
R21 / CHCl <sub>2</sub> F	10	40		
R22 / CHClF <sub>2</sub>	1 000	3 600		
<b>AUTRES</b>				
R13B1 / CBrF <sub>3</sub>	1 000	6 100		

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 4/6

## Le tube cuivre et les raccords frigorifiques.

# LE TUBE CUIVRE ET LES RACCORDS FRIGORIFIQUES

### 1) Le tube cuivre:

Caractéristiques physiques

**Présentation:** - en couronne pour le tube recuit ( cintrable ) de 3/16 à 1 pouce,

- en barre pour le tube écroui ( non cintrable ) de ¼ à 4 pouces.

Epaisseur: de 0,6 à 1 mm pour les tubes de 3/16 à 1 pouce.

Pression d'épreuve:    tube 1/4:     70 bar  
                                 tube 3/8:     50 bar  
                                 tube 1/2:     40 bar

**Finition:** le tube est poli ultérieurement, étuvé, déshydraté, obturé à la pince aux extrémités.

Commercialisation: facturé au poids (kg)

### **Coupage:**

- pour les tubes en diamètre inférieur à 3/6, marquer la trace à la lime puis casser le tube,
- pour les autres diamètres, utiliser le coupe tube et ébavurer,
- en aucun cas utiliser une scie à métaux.

Unités de mesure du diamètre EXTERIEUR

Le tube identifié par son diamètre extérieur est exprimé en pouce ( unité anglaise ). Le pouce est égal à **25,4 mm** l'échelonnement des diamètres extérieurs se fait par 1/8' pouce à partir du tube 1/4.

Exemples de diamètres des principaux tubes employés:

**1/4' = 6,35 mm**

**5/8' = 15,87 mm**

**3/8' = 9,52 mm**

**1/2' = 12,7 mm**

## Rajout de charge due aux canalisations : Fluide R404A

	g / m de conduite
Diamètre 1/4'	22
Diamètre 3/8'	27
Diamètre 5/8'	32
Diamètre 1/2'	38

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 5/6

## FORMULAIRE

- Formule du calcul du débit massique

$$Q_m = Q_v / v' = Q_v \times \rho$$

Avec :

- le débit massique  $Q_m$  (kg/s)
- le débit volumique  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/s)
- le volume massique  $v'$  (m<sup>3</sup>/kg)
- la masse volumique  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>)

- Formule du calcul de la puissance

$$\text{Avec la Puissance} = (\text{débit massique}) \times (\text{la différence d'enthalpie})$$

Avec :

- la puissance  $P$  (kW)
- le débit massique  $Q_m$  (kg/s)
- la différence d'enthalpie (kJ/kg)

BEP Froid et conditionnement de l'air	Session 2016		RESSOURCES
EP1 – Préparation d'activités professionnelles	Durée : 3h	Coefficient : 4	DRes 6/6