



ASSOCIATION DES INGÉNIEURS  
ET TECHNICIENS EN  
CLIMATIQUE, VENTILATION ET FROID

# PRIX AICVF EDF JEUNES

## BAC+2 / BAC+3

Durée : 4 heures



### Matériels et documents autorisés :

- Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout document, ouvrage et de tout autre matériel électronique est interdit.

Les téléphones mobiles, tablettes, montres « connectées » et autres appareils communicants doivent être éteints et rangés dans les sacs pendant toute la durée de l'épreuve.

**NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc.**



## DOCUMENTS FOURNIS :

- **Sujet : Pages 1 à 17**
- **Documents réponses à rendre sur copie anonymée:**
  - **DR1** : Diagramme de l'air humide
  - **DR2** : Étude frigorifique
  - **DR3** : Diagramme enthalpique
  - **DR4** : Schéma de principe de la CTA 01a

## COMPOSITION DU SUJET :

	<b>Page</b>	<b>Notation en %</b>
Partie 1 : Étude technologique	5	20%
Partie 2 : Étude du traitement d'air	6	20%
Partie 3 : Étude de la production frigorifique	7	20%
Partie 4 : Étude hydraulique	8	20%
Partie 5 : Étude de la régulation de la CTA	9	20%

## SOMMAIRE

PRÉSENTATION .....	2
DONNÉES DE BASE .....	3
PARTIE 1 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE .....	5
PARTIE 2 : ÉTUDE DU TRAITEMENT D'AIR .....	6
PARTIE 3 : ÉTUDE DE LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE .....	7
PARTIE 4 : ÉTUDE HYDRAULIQUE .....	8
PARTIE 5 : ÉTUDE DE LA REGULATION DE LA CTA .....	9
DOCUMENT RÉPONSE DR2 : ETUDE FRIGORIFIQUE .....	10
DOCUMENT RÉPONSE DR3 : DIAGRAMME ENTHALPIQUE .....	11
DOCUMENT RÉPONSE DR4 : SCHEMA DE PRINCIPE CTA 01A .....	12
DOCUMENT ANNEXE DA1 : FORMULAIRE .....	13
DOCUMENT ANNEXE DA2 : CONDITIONS CLIMATIQUES .....	13
DOCUMENT ANNEXE DA3 : DIAMETRE DES TUAYAUTERIE ACIER .....	14
DOCUMENT ANNEXE DA4 : SELECTION DE LA V3V .....	15
DOCUMENT ANNEXE DA5 : DONNEES TECHNIQUES DU « DRY » .....	15
DOCUMENT REPONSE DR1 : DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE .....	16
DOCUMENT ANNEXE DA6 : SCHEMA DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION GENERALE .....	17

## AVIS AUX CANDIDATS :

Les références des questions doivent être clairement indiquées avant chaque réponse.

- Tout résultat doit être justifié.
- Les renseignements non fournis ou les données supposées manquantes sont laissés à l'initiative du candidat.
- Dans le cas où un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale très lisiblement dans sa copie, propose la correction envisagée et poursuit l'épreuve en conséquence.
- Il sera tenu compte dans la correction de la clarté des réponses, la présence des unités, ainsi que de la qualité graphique de la copie.
- Chaque partie sera composée sur une feuille distincte.



# PRÉSENTATION

Le support du projet est un complexe sportif de 7500m<sup>2</sup>. Il regroupe en un même bâtiment :

- Zone aquatique (bassins, toboggans, etc.)
- Une patinoire,
- Un bowling,
- Une salle de sport,
- Un espace bien être (SPA, massages, etc.).

On vous demande de travailler que sur une seule partie de ce bâtiment, uniquement le traitement d'air et ses systèmes du Hall Bassins.



## Production thermique

La production de chaleur décentralisée existante mise à disposition par le maître d'ouvrage sera conservé pour satisfaire les besoins de chaleurs du complexe centre aquatique, bowling, patinoire.

Le régime de température mis à disposition est de 90-60°C pour une puissance utile de 1 680 kW.

- Chaudière maître bois : 560 kW
- Chaudière esclave GAZ : 1 120 kW

Le projet nécessite le dévoiement du réseau de chaleur existant pour se raccorder sur la sous-station. Ce dévoiement se fera par la mise en place en tranché de réseaux en tube acier pré gainé et isolé depuis l'existant jusqu'à la pénétration en sous-station suivant plans.

## Production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire sera de type instantanée constituée d'un ballon de stockage primaire, d'un échangeur à plaques de réchauffage et d'un réseau bouclé de distribution.

L'eau chaude sera produite à 60°C puis distribuée et mitigée au plus près des appareils sanitaires pour la partie piscine soumise à de forts besoins.

L'installation sera conçue de manière à éviter tout risque de prolifération des légionnelles et répondra aux impératifs suivants :

- Éviter tous les bras morts (bras borgnes)
- Être équipée de points de purge aux endroits nécessaires
- Être équipée de points de puisage (ballon de stockage, point de puisage le plus éloigné du ballon)
- By-pass pour permettre si besoin de réaliser des chocs thermiques



- Le raccordement du mitigeur sur le circuit bouclé, jusqu'au point de puisage, contiendra moins de 3 litres d'eau ou 8 mètres linéaires

Pour la partie vestiaires des patinoires et du bowling des chauffe-eau instantané électrique à réglage électronique seront installés sous chaque appareil sanitaire (lavabos, douches, vidoir, évier et laves mains).

## Émission de chaleur

L'émission de chaleur est réalisée :

- Par CTA,
  - Hall des Bassins.
- Par CTA et plancher chauffant,
  - Espace bien être zones pieds nus,
  - Musculation et remise en forme,
  - Vestiaires zone piscines.
- Par radiateurs à eau chaude,
  - Espace bien être zones pieds chaussés,
  - Accueil et administration,
  - Musculation patinoire,
  - Zone bowling – Patinoire.

## DONNÉES DE BASE

### Conditions climatiques de base extérieures

	HIVER	ÉTÉ
Température $\theta$ [°C]	-15°C	30°C
Hygrométrie relative $\epsilon$ [%]	90%	50%

### Conditions climatiques intérieures

#### Zone piscine

Désignation des locaux	Température $\theta$ [°C]	Hygrométrie relative $\epsilon$ [%]	
		Été	Hiver
Zone déchaussage / Beauté groupes et individuel	23°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
Vestiaires publics / Collectifs	23°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
Sanitaires hommes / Femmes groupe et individuels	23°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
Infirmierie bassins	25°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
Douches individuelles / Collectives / Coin bébé	25°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
SAS liaison bien être / halls bassins	27°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%
Hall bassins	27°C +/-1°C	70% +/-5%	65% +/-5%



## Renouvellement d'air

Le règlement sanitaire départemental fixe un minimum d'air neuf par personne et par heure en fonction de la nature du local. Cependant, pour le confort des sportifs et occupants dans la zone bassin, des valeurs nettement supérieures sont préconisées par les Règles de l'Art afin d'éviter toutes les concentrations de chloramines et ainsi préserver les éléments constructifs du bâtiment. Nous avons donc retenu, en période d'occupation, les valeurs suivantes :

- Hall des bassins  $60 m^3 \cdot h^{-1}$
- Douches et vestiaires  $25 m^3 \cdot h^{-1}$
- Locaux annexes :(bureaux, accueil, ...)  
 $25 m^3 \cdot h^{-1}$
- Douches et cabinets d'aisance groupés  $30+15(N)$
- Cabinets d'aisances isolés  $30 m^3 \cdot h^{-1}$
- Dépôt entretien  $0,36 m^3 \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$

**Fréquentation maximale instantanée de la zone bassins : 609 personnes**

**Taux de brassage minimum imposé : 5 Vol.h<sup>-1</sup>**

**Volume du hall du bassins : 9000 m<sup>3</sup>**

**Fluides à dispositions sur le site :**

- Eau chaude réseau CTA: 90/60°C
- Eau glacée : 7/12°C
- Réseau électrique : TRI 410V
- Eau froide : 10°C

## Charges du Hall Bassins

En inoccupation :

Charges	Hiver	Été
Sensibles	-283kW	15 kW
Hydriques	127 kg.h <sup>-1</sup>	195 kg.h <sup>-1</sup>

En occupation :

Bassin	Hiver	Été
Sensibles	-218kW	---
Hydriques	576 kg.h <sup>-1</sup>	175 kg.h <sup>-1</sup>



# PARTIE 1 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE

## Centrale Traitement d'Air

- 1.1) Justifiez le choix technologique du système de récupération d'énergie pour cette installation (CTA 01a Hall Bassins).
- 1.2) Nommez et justifiez la technologie des vannes de régulation des batteries chaudes des CTA ?
- 1.3) Justifiez le choix du Bureau d'Études d'avoir choisi deux CTA pour traiter le Hall Bassins.
- 1.4) Au regard des conditions climatiques extérieures (**DA2**) et celles intérieures, que pouvez-vous en déduire ? Quels sont les incidences sur le fonctionnement des équipements de climatisation ?

## Hydraulique :

- 1.5) Indiquez la désignation et la fonction des éléments entouré en rose et numéroté de **A** à **E** sur le document **DA6**.
- 1.6) Pourquoi le Bureau d'Études a-t-il selon vous, fait le choix d'un DRY et non d'un autre système de refroidissement ?
- 1.7) Le Bureau d'Études a fait le choix d'un régime d'eau glacée 7/12, en auriez-vous proposé un différent ? Justifiez votre réponse.

## Production d'eau chaude sanitaire

- 1.8) Quel est l'intérêt du circulateur du réseau ECS (départ et bouclage) ?
- 1.9) Pourquoi avoir installer un ballon tampon de 4m<sup>3</sup> au primaire de la production d'ECS ?
- 1.10) Quel est le risque sanitaire présent sur le réseau bouclage ECS ? Que doit-il être mis en œuvre réglementairement pour limiter ce risque ?



## PARTIE 2 : ÉTUDE DU TRAITEMENT D'AIR

Dans cette partie nous vous demandons d'étudier le système de traitement d'air du Hall Bassins. Ce volume climatisé est traité par deux Centrales de Traitement d'Air (CTA) :

- CTA 01a – Hall Bassins (Air hygiénique)
- CTA 01b – CTA de déshumidification par batterie froide hydraulique ( Puissance = 110 kW )

Comme indique sur le schéma de principe (**DA6**), la CTA 01a est équipé d'un système de récupération d'énergie. Pour la suite de l'étude, vous considérez son rendement égal à 50% (en période hivernale).

La CTA 01b est uniquement présente pour déshumidifier l'air ambiant. Elle ne permet en aucun cas de maintenir un confort thermique du Hall Bassins.

**2.1)** Déterminez le débit volumique de la CTA 01a.

**2.2)** Le taux de brassage du Hall Bassins étant donné, déterminez le débit volumique de la deuxième CTA (CTA 01b).

### Étude du système de climatisation en période hivernale et en période d'occupation.

#### Étude la CTA 01a.

**2.3)** A l'aide du bilan thermique **HIVER**, déterminez les conditions de soufflage de la CTA 01a.

- Température sèche [°C]
- Humidité spécifique [ $\text{kg}_{\text{eau}} \cdot \text{kg}_{\text{as}}^{-1}$ ]
- Enthalpie [ $\text{kJ}/\text{kg}^{-1}$ ]

**2.4)** Tracez l'évolution d'air de cette CTA 01a sur le diagramme de l'air humide en **DR1**.

#### Étude la CTA 01b.

**2.5)** A partir des charges du local (charges latentes), déterminez les charges latentes restant à traiter par cette CTA 01b.

**2.6)** Déterminez le point de soufflage de cette CTA

### Étude du système de climatisation en période estivale et en période d'inoccupation.

#### Étude la CTA 01a.

**2.7)** A l'aide du bilan thermique **ÉTÉ**, déterminez si la CTA 01a peut assurer à elle seule la déshumidification du Hall Bassins.

#### Étude la CTA 01b.

**2.8)** Déterminez le débit de déshumidification de la CTA 01b.

**2.9)** Écrivez l'équation du bilan thermique (sensible) du Hall Bassins (énergies entrantes et sortantes)

**2.10)** A l'aide du bilan thermique **ÉTÉ**, déterminez les conditions de soufflage de la CTA 01b.

- Température sèche [°C]
- Humidité spécifique [ $\text{kg}_{\text{eau}} \cdot \text{kg}_{\text{as}}^{-1}$ ]
- Enthalpie [ $\text{kJ}/\text{kg}^{-1}$ ]

**2.11)** Tracez l'évolution d'air de cette CTA 01b sur le diagramme de l'air humide en **DR1**.



## PARTIE 3 : ÉTUDE DE LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE

La production d'eau glacée pour la batterie froide de la CTA 01b est assurée par un refroidisseur de liquide d'une puissance frigorifique de 140kW fonctionnant au R32. Il est équipé de deux compresseur scroll DANFOSS DSFS325-4 montés en cascade, d'un évaporateur multitubulaire, et d'un condenseur multitubulaire.

Vous étudiez le fonctionnement du compresseur selon les conditions de fonctionnement suivantes :

- Sous refroidissement : 5K
- Surchauffe : 10K
- Pas de perte de charge prise en compte sur le cycle de fonctionnement.

L'étude la production d'eau se fait lors des conditions estivales les plus défavorables.

- 3.1) Tracez deux diagrammes (T ; S) représentant l'évolution des températures dans les échangeurs (**DR2**).
  - Évaporateur
  - Condenseur
- 3.2) Déterminez les températures de condensation et d'évaporation, justifier votre réponse.
- 3.3) Tracez le cycle frigorifique dans le diagramme enthalpique (**DR3**).
- 3.4) Complétez le tableau de synthèse (**DR2**).
- 3.5) Déterminez à l'aide du **DR2** le rendement volumétrique du compresseur.
- 3.6) Calculez le débit massique  $\dot{m}_{FF}$  d'un compresseur.
- 3.7) Déterminez la puissance absorbée d'un compresseur à l'aide du document **DR2**
- 3.8) Calculez l'Energy Efficiency Ratio (EER) ou le coefficient d'efficacité frigorifique en français de la machine à pleine charge (2 compresseurs en fonctionnement).
- 3.9) Déterminez le point de refoulement réel d'un compresseur.
- 3.10) Déterminez le rendement isentropique d'un compresseur.





## PARTIE 4 : ÉTUDE HYDRAULIQUE

Dans cette quatrième partie vous étudierez le réseau de refroidissement du groupe de production d'eau glacée. Ce réseau hydraulique relie le condenseur multitubulaire à l'aéroréfrigérant placé à l'extérieur du bâtiment. Pour cette étude nous considérons que la puissance du condenseur est de 180kW aux conditions de fonctionnement estivales les plus défavorables.

Ce réseau hydraulique est glycolé avec un mélange de 40% de Monopropylène Glycol MPG.  
La distance totale (aller et retour) de ce réseau est de 130m entre le condenseur et l'aéroréfrigérant.

- 4.1) Justifiez le taux de monopropylène glycol de ce réseau.
- 4.2) Quel(s) est/sont le(s) inconvénient(s) et avantage(s) de ce fluide caloporteur ?
- 4.3) Déterminez le débit massique  $\dot{m}_{ref}$  puis le débit volumique horaire  $\dot{V}_{ref}$  de ce réseau.
- 4.4) Déterminez le diamètre de la tuyauterie (Tarif 1) pour limiter la vitesse d'écoulement à  $1,1\text{m.s}^{-1}$ , et recalculer la vitesse réelle si besoin (cf **DA3**)
- 4.5) Calculez le coefficient de perte de charge linéaire de ce réseau.
- 4.6) Calculez les pertes de charges linéaires de ce réseau.
- 4.7) Sélectionnez la vanne trois voies de ce réseau à l'aide de **DA4**. Vous ne prenez pas en compte les facteurs de correction pour ce type de fluide (MPG), vous le considérez comme de l'eau.
- 4.8) En considérant les pertes de charges singulières ci-dessous, calculez les pertes de charges totales de ce réseau.
  - Accidents, accessoires, organes et autres correspondent à 30% des linéaires,
  - $\Delta P_{condenseur} = 59\text{ kPa}$
- 4.9) Quels sont les paramètres à prendre en compte pour la sélection du circulateur double ? Indiquez leurs valeurs.

Données physiques du Monopropylène Glycol (MPG) pour un mélange de 40%

Température [°C]	$\rho$	$C_p$	$\mu$
	$\text{kg.m}^{-3}$	$\text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$\text{Pa.s}$
10	1040,21	3,673	0,00721
15	1037,83	3,689	0,00577
20	1035,34	3,705	0,00462
25	1032,74	3,721	0,00373
30	1030,04	3,737	0,00306
35	1027,22	3,753	0,00257
40	1024,30	3,770	0,00221
45	1021,27	3,786	0,00195
50	1018,13	3,802	0,00175
55	1014,89	3,818	0,00157
60	1011,54	3,834	0,00136



## PARTIE 5 : ÉTUDE DE LA REGULATION DE LA CTA

Le régulateur de la centrale de traitement d'air préconisé par le CCTP par un régulateur SIEMENS de type RMU730.

### Régulation de la CTA 01a :

5.1) Sur le schéma de la CTA 01a du document **DR4** placez les éléments de la boucle de régulation (capteurs, régulateur et actionneurs) pour maintenir les grandeurs physiques suivantes :

- Température ambiante ( $\theta$ ),
- Hygrométrie relative ( $\varepsilon$ ),
- Qualité d'air ( $CO_2$ ),
- Gestion du débit d'air,
- Refroidissement gratuit,
- Gestion des défauts / sécurités.

Pour chacune de ces boucles, identifiez-les à l'aide d'un régulateur différent



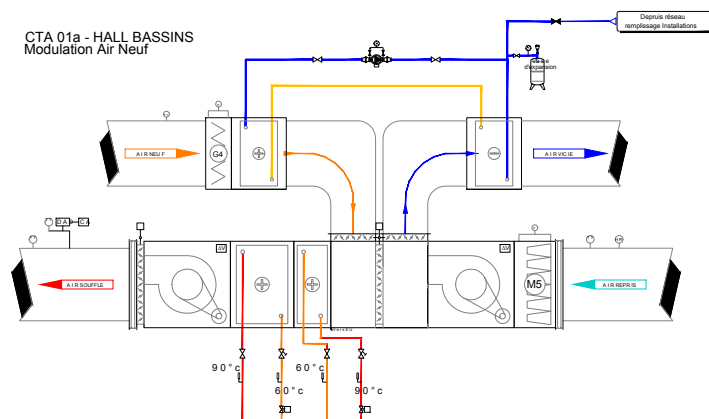
5.2) Indiquez le nombre d'entrées et sorties analogiques et/ou numériques requises.

5.3) Proposez les lois des signaux de chacune de ces boucles.

5.4) LE CCTP impose la mise en place d'une GTB. Décrivez-nous ce qu'est une GTB, et sa différence avec une GTC.

5.5) Nommez trois différents BUS permettant d'interconnecter les différents systèmes d'une GTB.

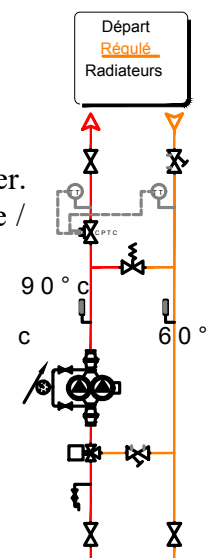
5.6) Expliquez le mode de gestion de l'hygrométrie en période hivernale par le régulateur.



### Régulation du réseau radiateurs :

5.7) Le CCTP impose une température de départ d'eau de 90°C en plein hiver. Proposez une loi de compensation pour ce réseau (courbe de chauffe / Loi de chauffe / Loi d'eau).

5.8) Calculez la température de départ pour une température extérieure de 0°C.



# DOCUMENT RÉPONSE DR2 : ETUDE FRIGORIFIQUE

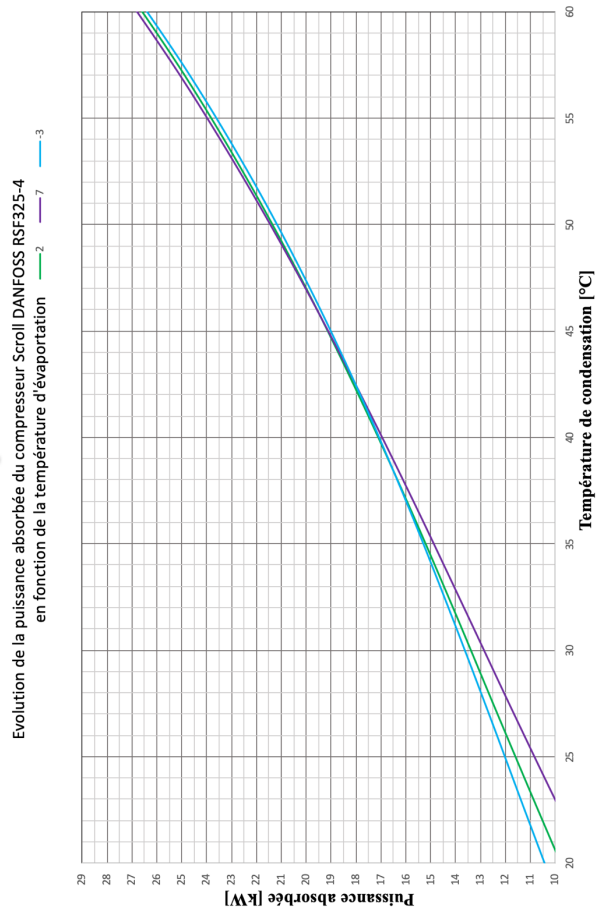
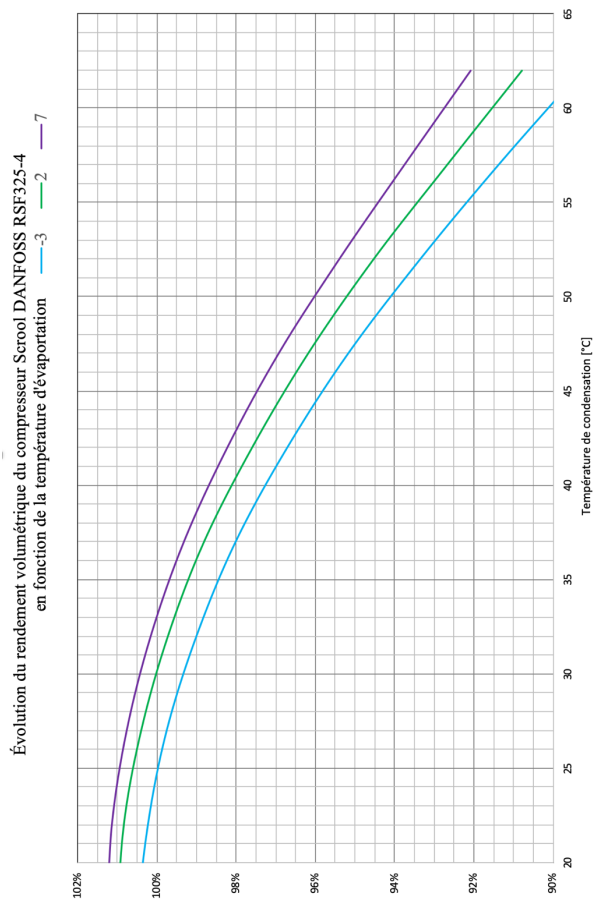


Diagramme d'évolution des températures à l'évaporateur

Diagramme d'évolution des températures au condenseur

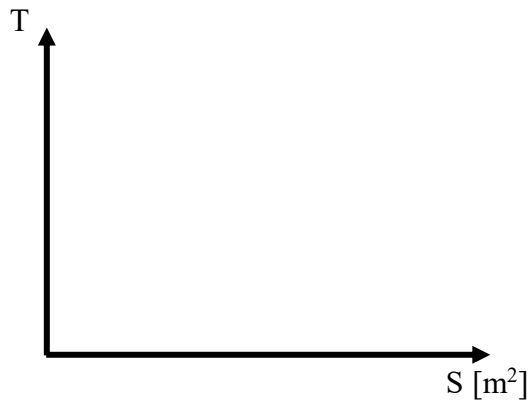
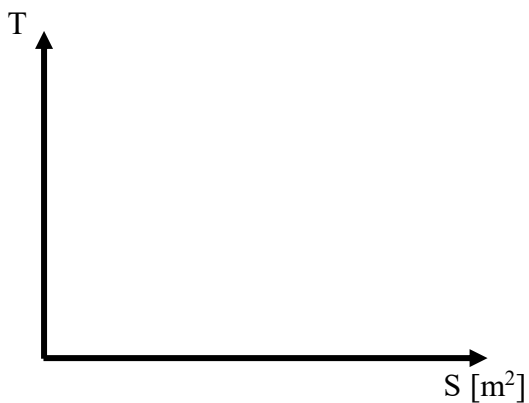
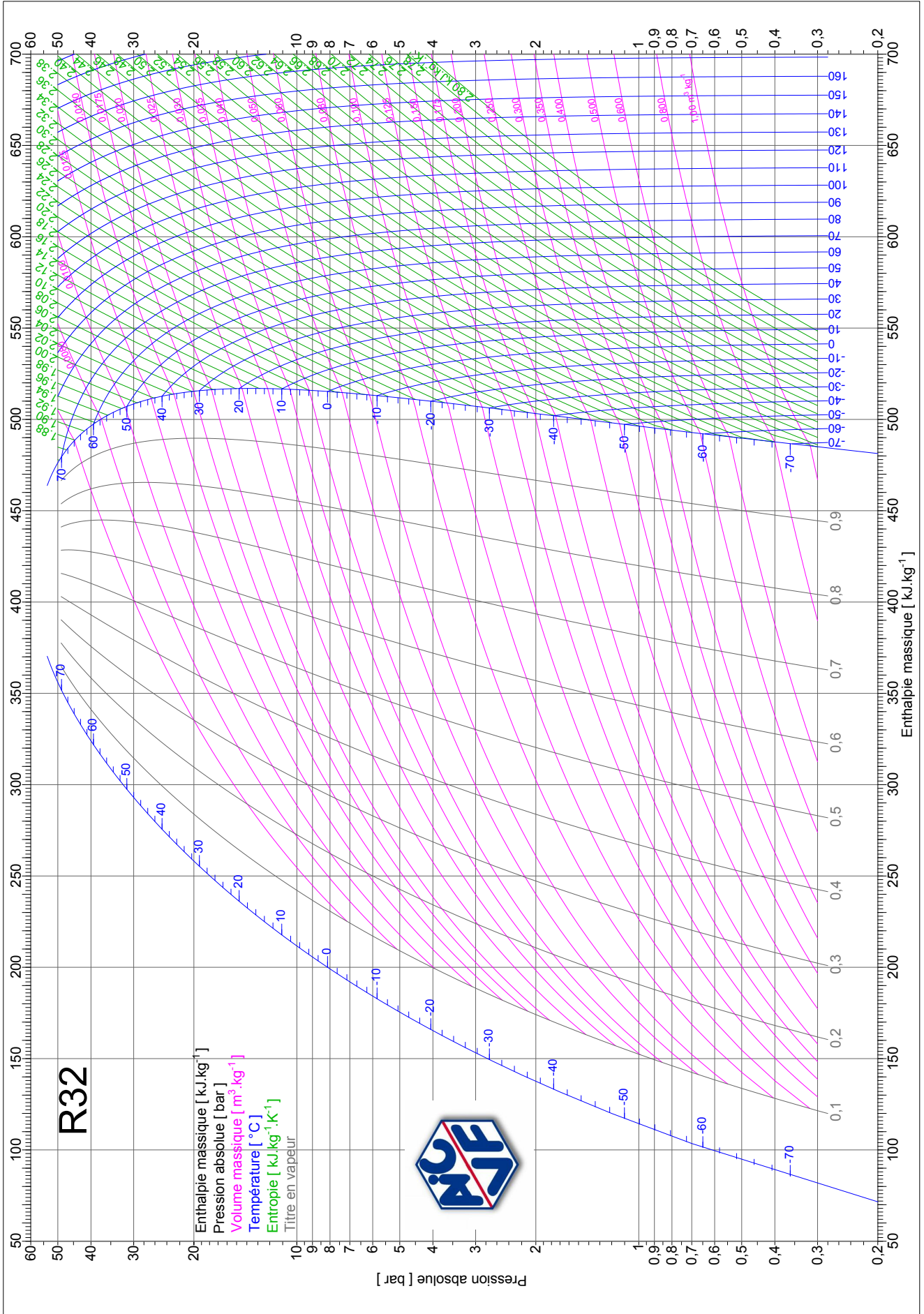


Tableau de synthèse

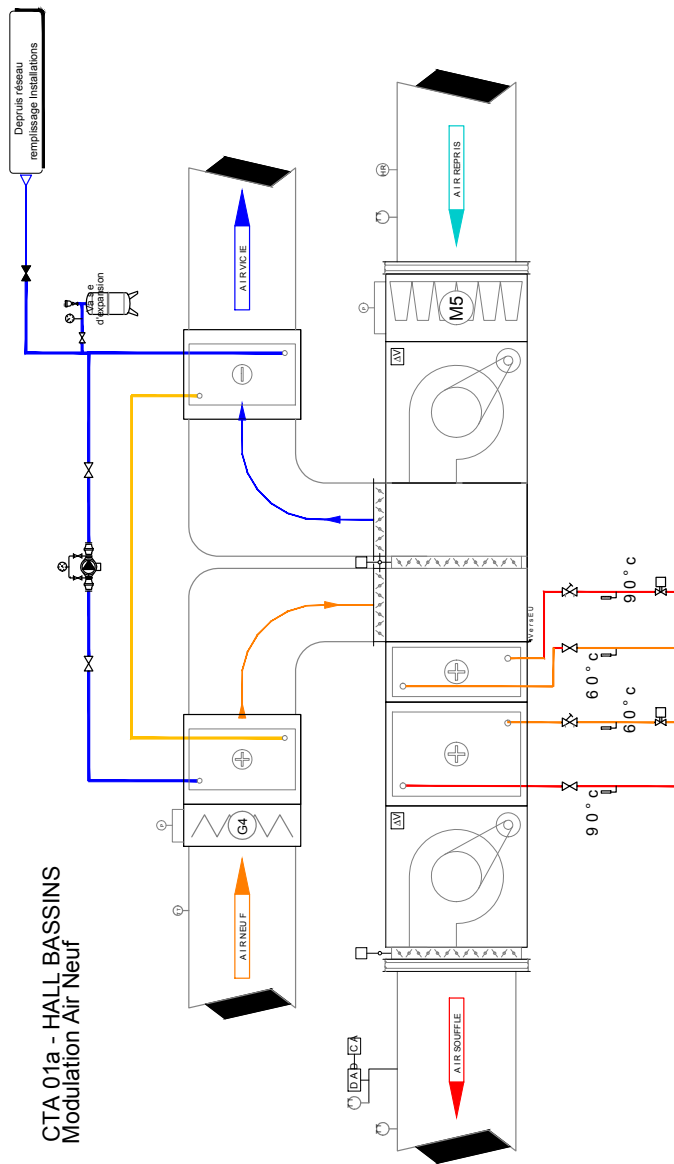
Point	P abs	T réelle	h	v	S
	Bar	°C	kJ.kg <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .kg <sup>-1</sup>	kJ.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>
Aspiration					
Refoulement Théorique					
Refoulement Réel					
Entrée détenteur					
Bulbe détenteur					



# DOCUMENT RÉPONSE DR3 : DIAGRAMME ENTHALPIQUE



# DOCUMENT RÉPONSE DR4 : SCHEMA DE PRINCIPE CTA 01A



# DOCUMENT ANNEXE DA1 : FORMULAIRE

## Charges d'un local

$$\text{Sensibles : } Q = \dot{m}_{as} * C p_{as} * (\theta_{ar} - \theta_{as})$$

$$\text{Hydriques : } M = \dot{m}_{as} * (r_{ar} - r_{as})$$

$$\text{Latentes : } Hl = M * 2501$$

$$\text{Totales : } H = Q + Hl = \dot{m}_{as} * (h_{ar} - h_{as})$$

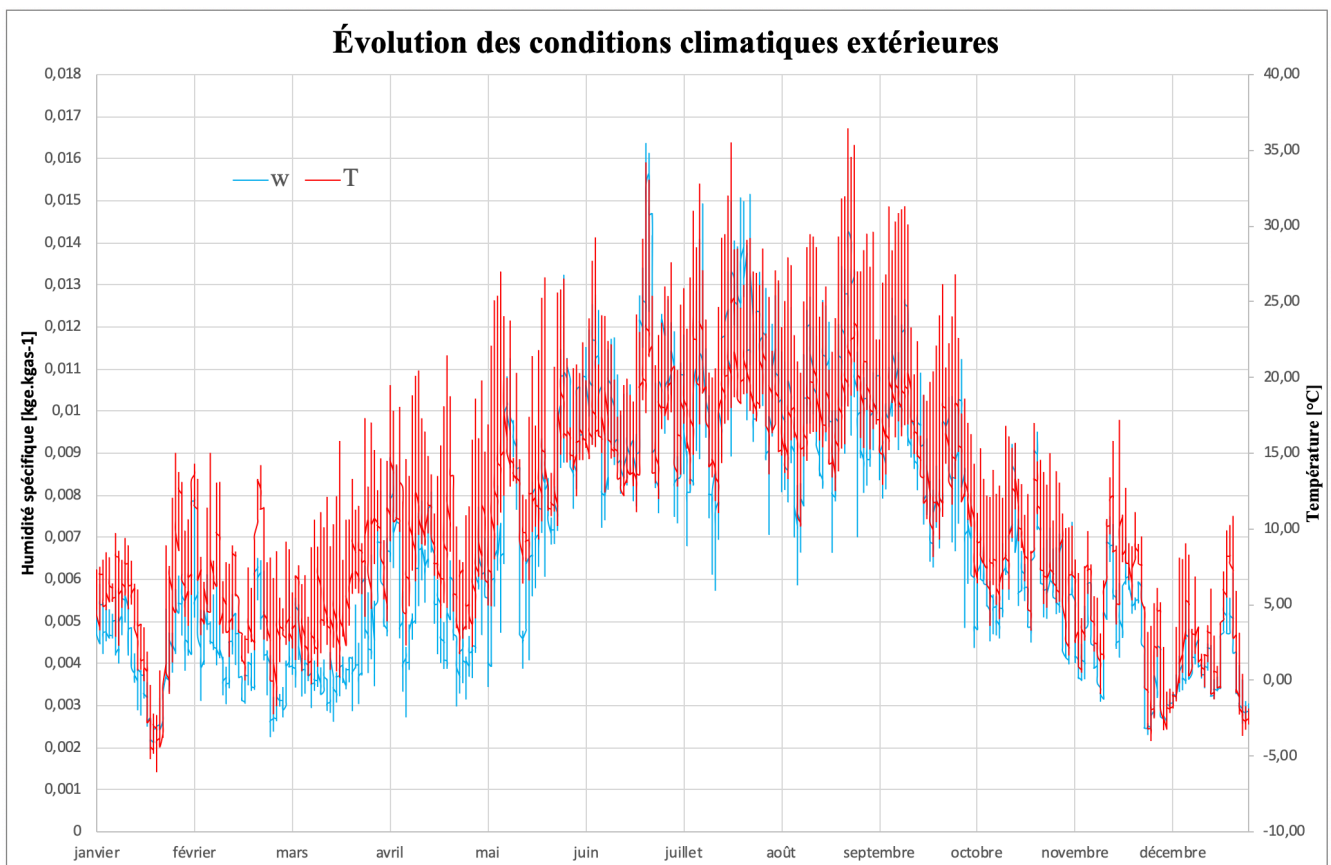
## Mécanique des fluides

$$\text{Coefficient de pertes de charge linéaire } \lambda = 2042. 10^3 * \rho * v^{0,13} * \frac{\dot{V}^{1,87}}{\phi_{int}^5} \text{ avec } v = 10^5 * \frac{\mu}{\rho}$$

Avec :

- $\rho$ : masse volumique [ $kg.m^{-3}$ ]
- $\nu$ : viscosité cinématique [ $mm.s^{-2}$ ]
- $\dot{V}$ : débit volumique [ $m^3.h^{-1}$ ]
- $\phi_{int}$ : Diamètre intérieur [ $mm$ ]

# DOCUMENT ANNEXE DA2 : CONDITIONS CLIMATIQUES

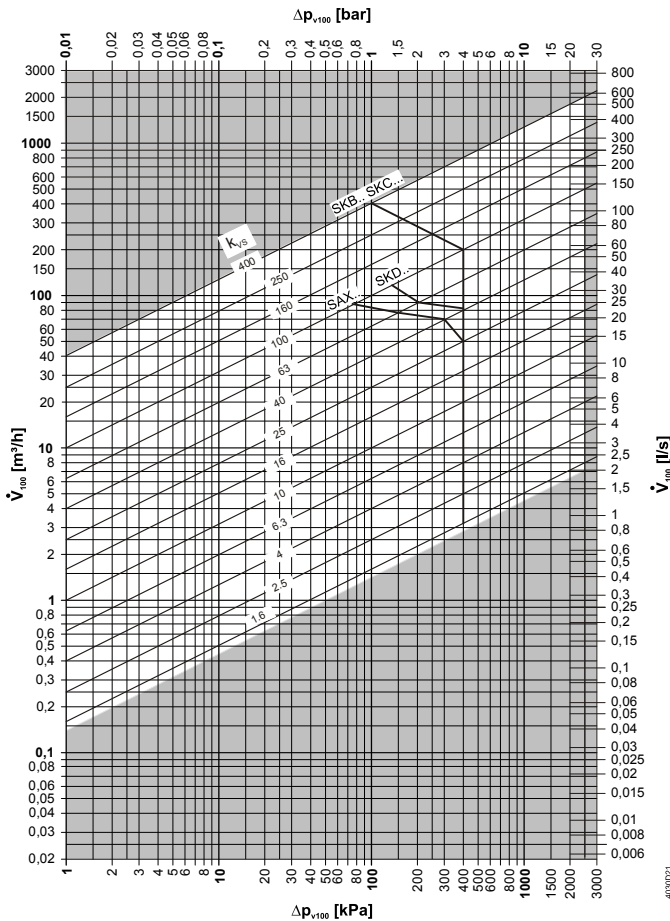



# DOCUMENT ANNEXE DA3 : DIAMETRE DES TUYAUTERIE ACIER

NORMES				Tarif 1 NF A 49145	Tarif 3 NF A 49115	Tarif 10 NF A 49112	Tarif 19 NF A 49141
Type de fabrication				Soudé	Sans soudure	Sans soudure	Soudé
Température de service				-10°C à 110°C		-15°C à 300°C	-10°C à 200°C
Pression maximale de service				10 bars	16 bars	Selon la température	
Tube fileté				16 bars	25 bars	Pmax 36 bars	
Tube lisse							
Filletable				OUI		NON	
Domaine d'utilisation				Application courantes EF et ECS, air comprimé, ECBT, vapeur BP		ECHT, vapeur HP	
Diamètre EXT (mm)	DN	Diamètre de filetage	Ancienne appellation	Épaisseur (e) mm	Épaisseur (e) mm	Épaisseur (e) mm	Épaisseur (e) mm
13,5	8	1/4	8 x 13	2	2,3	2	
17,2	10	3/8	12 x 17	2	2,3	2	
21,3	15	1/2	15 x 21	2,3	2,6	2	
26,9	20	3/4	20 x 27	2,3	2,6	2,3	2
33,7	25	1	26 x 34	2,9	3,2	2,3	2,3
42,4	32	1" 1/4	33 x 42	2,9	3,2	2,6	2,6
48,3	40	1" 1/2	40 x 49	2,9	3,2	2,6	2,6
60,3	50	2"	50 x 60	3,2	3,6	2,9	2,9
76,1	65	2" 1/2	66 x 76	3,2	3,6	2,9	2,9
88,9	80	3	80 x 90	3,2	4	3,2	3,2
114,3	100	4	102 x 114	3,6	4,5	3,6	3,6
139,7	125	5		4,5	4,5	4	4
165,1	150	6		4,5	4,5		
168,3	150					4,5	4,5
219,1	200					5,9	
273	250					6,3	
323,9	300					7,1	
355,6	350					8	
406,4	400					8,8	



# DOCUMENT ANNEXE DA4 : SELECTION DE LA V3V



Vannes		Servomoteur		
PN 10		Course		
 -10...150 °C		Force de positionnement		
		Fiche produit		
Numéro de commande		DN	$K_{vs}$	$S_v$
			[m³/h]	
VXF32.15-1.6	S55202-V113	15	1,6	>50
VXF32.15-2.5	S55202-V114	15	2,5	
VXF32.15-4	S55202-V115	15	4	
VXF32.25-6.3	S55202-V116	25	6,3	
VXF32.25-10	S55202-V117	25	10	
VXF32.40-16	S55202-V118	40	16	>100
VXF32.40-25	S55202-V119	40	25	
VXF32.50-40	S55202-V120	50	40	
VXF32.65-63	S55202-V121	65	63	
VXF32.80-100 <sup>(2)</sup>	S55202-V122	80	100	
VXF32.100-160 <sup>(2)</sup>	S55202-V123	100	160	
VXF32.125-250	S55202-V124	125	250	
VXF32.150-400 <sup>(2)</sup>	S55202-V125	150	400	

# DOCUMENT ANNEXE DA5 : DONNEES TECHNIQUES DU « DRY »

Référence Client AICVF  
Date  
FCSOFT V4.00 (05/2019)

FCH PU 06D L03 B3 - 1C - 66V

**FRIGA-BOHN**

### DONNEES TECHNIQUES :

- Caractéristiques thermiques :**
- Puissance totale obtenue : **181,71 kW / 156300 kcal/h**
  - Fluide : Mono P. Glycol 40%
  - Température fluide entrée : 45,0 °C
  - Température fluide sortie : 40,0 °C
  - Débit du fluide :
  - Perte de charge de l'appareil : **3,39 mCE**
  - Température d'entrée d'air : 30,0 °C
- Caractéristiques aérauliques / électriques / acoustiques :**
- Altitude : 0 m
  - Débit Air : 64630 m³/h
  - Vitesse de rotation : 890 Tr/min
  - Niveau sonore à 10 m (\*) : 58\* / 52\*\* dB(A)
  - Puissance sonore (Lw) : 90dB(A)
  - Nombre de moteurs : 3
  - Puissance absorbée maximale : 3x1950 W
  - Puissance absorbée réelle : 3x1703 W
  - Intensité maximale : 3x4,2 A
  - Classe énergétique : D
  - Tension : 400V/3/50 Hz
- Caractéristiques batterie :**
- Volume tubes circuit : 64 dm³
  - Surface d'échange : 510 m²
  - Pas ailettes : 1,9 mm
- Caractéristiques dimensionnelles :**
- Raccordement(s) entrée/sortie : 1xDN65/1xDN65
  - Appareil Longueur/largeur/hauteur : 4842/1230/1447 mm
  - Colisage Longueur/largeur/hauteur : 5520/1170/1060 mm
  - Poids appareil : 515 kg
  - Poids appareil emballé : 599 kg

### OPTIONS :

Aucune option sélectionnée.



### PRIX :

Prix unitaire H.T hors emballage : **19606,76 €**  
 Prix unitaire H.T + options : **19606,76 €**

(\*) Surface de mesure parallépipédique, en champ libre sur plan réfléchissant (Selon norme EN 13487).  
 (\*\*) Mesuré au niveau des hélices, en champ libre sur plan réfléchissant.

(\*) et (\*\*) sont donnés à titre indicatif. Seul le spectre de puissance acoustique et la valeur Lw, sont contractuels.

FRIGA-BOHN : 42, Rue Roger SALENGRO BP 205 69 741 GENAS - FRANCE  
 Tel. : +33(0)472 471 444 - Fax : +33(0)472 471 399 - Email : service.client@lennoxemea.com

Tous les prix sont des prix publics 2019. Nos offres, devis et acceptations de commandes sont expressément soumis à nos conditions générales de vente que nous vous invitons à consulter sur le CD ROM.

LGL FRANCE - RCS Lyon B 309 528 115 - S.A.S. au capital de 37 029 000 €.



Centre aquatique et de bien être

Prix Jeunes AICVF Bac+2 / Bac+3

Durée : 4 heures

Page 15 sur 17