

CA / PLP

Concours Externe

Section : GENIE CIVIL

Option : Équipements Techniques – Énergie

SESSION : 2017

Analyse d'un problème technique

Durée : 4 heures

« Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (oules) mentionner explicitement. »

« NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier. »

RAPPELS :

Circulaire N°99-186 du 16 novembre 1999

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Consignes générales

Les résultats numériques ne seront pris en compte qu'avec leurs unités.
Il est rappelé que la présentation de la copie est un indicateur évalué par le jury.
Pour l'ensemble de l'étude, l'évaluation prendra en compte :

- La pertinence des méthodes et des éventuelles hypothèses,
- La précision et l'analyse des résultats,
- La qualité de la rédaction et le soin des tracés.

Constitution du sujet

Le sujet se décompose en 4 dossiers :

- une présentation du site,
- les différentes parties et leurs questions,
- les documents techniques,
- les documents réponses.

Présentation du site	page 3
Questions à traiter	pages 4 à 8
Documents techniques(DT)	pages 9 à 14
Documents réponses(DR)	pages 15 à 24

Le sujet comporte 4 parties totalement indépendantes, qui seront traitées sur des feuilles de copies séparées.

Les documents réponses seront remis dans les feuilles de copies correspondantes.

Dans une même partie, de nombreuses questions sont aussi indépendantes.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 2 sur 24
Durée : 4heures		

Présentation du site



L'étude porte sur un centre aquatique qui comprend 2 niveaux :

- Niveau -1 : Galeries techniques (bassins), Bacs tampon / pompes, Vide sanitaire, Silo à bois
- Niveau 0 : Hall d'accueil – billetterie, bureaux et locaux administratifs, locaux du personnel, infirmerie, espaces déchaussage, vestiaires publics et collectifs, sanitaires – douches, hall bassins, un espace aqualudique, zone balnéothérapie, des plages de détente et douches massantes froides/ à jets, locaux techniques, chaufferie et silo à bois (locaux annexes).

Conditions extérieures :

En hiver : $\theta_{s\grave{e}che} : - 4^{\circ}\text{C} / \text{HR } 90\%$

En été : $\theta_{s\grave{e}che} : 31^{\circ}\text{C} / \text{HR } 40\%$

Conditions intérieures :

Les conditions intérieures seront les suivantes :

Hall bassins	+ 24/25 à +27/28°C
Espace bien être/Salle de repos	+ 24 à +28°C
Vestiaires	+ 24°C
Douches, sanitaires	+ 24°C
Infirmerie	+ 24°C
Bureaux, hall d'entrée	+19 à + 22°C
Accueil, Salle polyvalente, bureau directeur	+22°C(hiver) à 26°C(été)

Sur les bassins intérieurs :

Bassin natation	27°C
Bassin loisirs	28 à 33°C

Données générales:

Chaleur massique de l'eau = $4,185 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 Masse volumique de l'eau = 10^3 kg.m^{-3}

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 3 sur 24
Durée : 4heures		

Partie 1 – Analyse de l’installation de production de chaleur

On s’intéresse dans cette partie au fonctionnement de la production de chaleur.

Voir schéma de principe document DR01 page 15.

Travail demandé :

Etude du schéma de principe

- 1.1 Compléter la nomenclature sur le document réponse DR02 page 16.
- 1.2 Préciser l’utilité et la nécessité d’un ballon tampon sur le réseau primaire.

Fonctionnement des deux générateurs

- 1.3 Placer sur le schéma de principe DR01 page 15 les différents capteurs et éléments de sécurité mentionnés dans l’extrait du CCTP DT01 page 9 (paragraphe « Fonctionnement des deux chaudières » uniquement), sans positionner les pressostats manque d’eau.
- 1.4 Expliquer le rôle et le fonctionnement de la vanne V3V CH1.
Indiquer le capteur la pilotant.
- 1.5 Compléter le graphe de fonctionnement chaudières-pompes-vannes document DR03 page 17.
- 1.6 La chaufferie se situe au RDC (niveau 0) et a une hauteur sous plafond 4,5 m.
Préciser la valeur de réglage des pressostats manque d’eau et leur position.
Quelle sera leur action en cas de manque d’eau ?

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d’analyse d’un problème technique	Page 4 sur 24
Durée : 4heures		

Partie 2 – Etude des réseaux hydrauliques secondaires

Les réseaux secondaires sont alimentés par une seule pompe (PO 03). On s'attachera, dans cette partie à comparer les performances d'une pompe à débit constant par rapport à celles d'une pompe à haut rendement (documents techniques DT02 page 12 et DT03 pages 13 et 14).

Travail demandé :

Pompe à débit constant.

A l'origine, une pompe à rotor sec était préconisée pour la pompe PO 03 (pompe Salmson JRL 408-12 DN80).

- 2.1. Lorsque les vannes deux voies de régulation des différents circuits secondaires se ferment, que se passe-t-il :
- au niveau de la bouteille de découplage et de son circuit,
 - au niveau de la pompe PO 03 ?
- Conclure.

Point de fonctionnement de la pompe JRL408 - DN80

- 2.2. Comment peut-on vérifier le point de fonctionnement sur une pompe installée ? Expliquer.
- 2.3. Le calcul des pertes de charge des différents circuits est donné dans le tableau document DR 04 page 18. Compléter le tableau et tracer la courbe de réseau sur la documentation de la pompe (DR 04). Le débit de la pompe est de $28\text{m}^3/\text{h}$.
- 2.4. Donner le point de fonctionnement de la pompe sans réglage (point A), puis donner la valeur du réglage à effectuer pour obtenir le débit souhaité. Positionner le nouveau point de fonctionnement (Point B).
- 2.5. Donner les puissances hydrauliques et électriques ainsi que le rendement de la pompe en fonctionnement une fois réglée.

Pompe à haut rendement

Finalement, pour des raisons de fonctionnement et pour respecter la directive ErP (EnergyrelatedProducts), une pompe à débit variable Sirius 80-90 est mise en place.

- 2.6. Choisir le type de régulation $\Delta p-v$ ou $\Delta p-c$ en fonction des préconisations du constructeur document DT03 pages 13 et 14.
- 2.7. Donner les puissances hydrauliques et électriques ainsi que le rendement de la pompe en fonctionnement.
Comparer aux résultats de la question 2.5 et conclure.
- 2.8. Le réseau étant un réseau triphasé 400V, déterminer le type de branchement électrique à effectuer pour la pompe. Expliquer votre choix.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 5 sur 24
Durée : 4heures		

Partie 3 – Analyse de la production de l'eau chaude sanitaire

On s'intéresse maintenant à la production d'eau chaude sanitaire ECS et plus particulièrement à la logique de fonctionnement et à la régulation du système choisi.

Voir extrait du cahier des charges DT01 pages 10 et 11 et schéma de principe DR05 page 19.

Données :

L'échangeur a une puissance de 450 kW correspondant à la puissance instantanée maximum de l'établissement.

Le ballon d'une capacité de 3000 litres permet le stockage d'énergie nécessaire pour produire de l'eau sanitaire à 60°C quel que soit le soutirage, pendant 30 minutes.

Le stockage de l'ECS se fait à 80°C.

Travail demandé :

Logique de fonctionnement

Quatre cas de fonctionnement sont possibles :

- n°1 stockage seul,
- n°2 déstockage seul,
- n°3 stockage et production directe,
- n°4 déstockage et production directe.

3.1 Sur le schéma document DR05 page 19, indiquer la position des capteurs et représenter la régulation conformément au cahier des charges document DT01 page 10. Les sécurités seront également représentées.

3.2 Indiquer sur le document réponse DR06 page 20, pour chaque cas de fonctionnement, l'état des éléments:

(M : marche, A : arrêt) pour la pompe primaire échangeur, (R : en régulation, O: ouvert, F : fermée) pour les vannes de régulation.

3.3 Pour le cas n°4, sur le document DR05 page 19, indiquer le sens de circulation de l'eau et le débit dans chaque partie de l'installation en prenant pour indices :

Q_{v_p} : primaire ballon, Q_{v_s} : secondaire ballon (avant V3V), Q_{v_i} : interne ballon,

Q_{v_b} : bipasse vanne 3 voies , Q_{v_e} : échangeur.

En déduire le critère de fonctionnement impératif pour la valeur du débit secondaire ballon par rapport au débit primaire ballon.

Dimensionnement du ballon de stockage

La pointe de production de 30 minutes correspond à 400 litres d'ECS à 60°C.

3.4 En production instantanée, calculer l'énergie qui serait nécessaire pour assurer cette pointe en considérant une température eau froide de 10°C.

3.5 En déstockage seul, la différence de température du ballon étant de 10 °C, calculer le volume d'eau du ballon utilisé. En déduire la position du capteur de température sur le ballon de 3 000 litres permettant la régulation.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 6 sur 24
Durée : 4heures		

Partie 4 – Ventilation hall bassins

Une CTA assure le chauffage, la ventilation et la déshumidification du hall bassins. L'hygrométrie du hall bassins est variable en fonction de la température extérieure, de 60-65 % en hiver ($t_i = + 27/28^\circ\text{C}$) à 75-80 % en demi-saison ($t_i = + 24/25^\circ\text{C}$).

L'étude porte sur le choix technologique du système de variation de vitesse des ventilateurs et sur la maintenance de la batterie chaude de la CTA.

Données :

Le ventilateur de la CTA, dont les courbes caractéristiques sont données document DR07 page 21, doit permettre d'obtenir, pour le réseau dans lequel il sera utilisé, les conditions de fonctionnement suivantes :

- débit volumique de $34\,000\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ (occupation maxi)
- pertes de charge réseau = 450 Pa.

Travail demandé :

Choix de la solution de variation de débit d'air de la CTA

4.1 Déterminer la pression totale du ventilateur et placer le point de fonctionnement sur le document DR07 page 21.

4.2 Déterminer :

- la vitesse de rotation du ventilateur
- le rendement du ventilateur
- la puissance à l'arbre
- la puissance sonore
- la puissance utile du ventilateur.

On veut pouvoir, en période d'inoccupation, faire fonctionner l'installation à un débit réduit de $17\,000\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$. Pour cela, on veut comparer deux solutions :

- la première consiste à réduire le débit à l'aide d'un registre sur le réseau (le réseau devient plus résistant), la vitesse de rotation du ventilateur restant la même,
- la deuxième consiste à réduire la vitesse de rotation du ventilateur à l'aide d'un variateur de vitesse, la résistance du réseau restant inchangée (on rappelle que le débit volumique varie proportionnellement à la vitesse de rotation du ventilateur).

4.3 Déterminer quelles seront les nouvelles conditions de fonctionnement du ventilateur pour la première solution. Placer le nouveau point de fonctionnement sur le document DR07 page 21.

4.4 Déterminer quelles seront les nouvelles conditions de fonctionnement du ventilateur pour la deuxième solution. Placer le nouveau point de fonctionnement sur le document DR07 page 21.

4.5 Calculer le gain (en %) sur la puissance à l'arbre que permet la deuxième solution par rapport à la première et justifier la solution du CCTP qui est d'équiper les ventilateurs de moteurs à vitesse variable.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 7 sur 24
Durée : 4heures		

4.6 Expliquer le fonctionnement d'un variateur de vitesse sur un moteur de ventilateur.

Maintenance de la batterie chaude de la CTA

Dans le cadre d'une maintenance préventive un technicien a effectué des relevés sur la batterie chaude de la CTA (voir documents DR08 page 22, DR09 page 23 et DR10 page 24).

La puissance nominale de la batterie chaude était de 210 kW.

4.7 Rappeler les conditions dans lesquelles doit fonctionner la batterie chaude afin de déterminer correctement ses performances.

4.8 Déterminer le débit d'eau, les puissances, le rendement de la batterie chaude et conclure sur son état de fonctionnement.

Donner les raisons possibles de cet état de fonctionnement.

Quelle influence cela peut-il avoir sur la consommation énergétique du ventilateur ? A justifier.

4.9 Dans le cadre d'une maintenance préventive, proposer une ou des solutions permettant de mettre en évidence l'état de fonctionnement de la batterie chaude.

Représenter cette/ces solution(s) sur le schéma document DR08 page 22.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 8 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT01 1/3

Extrait du CCTP

Le fonctionnement de la chaudière bois sera prioritaire et l'enclenchement de l'appoint chaudière gaz ne pourra avoir lieu que lorsque la puissance maximale chaudière bois sera atteinte.
En cas de problème sur le générateur bois, un contact automatique donnera ordre à la chaudière gaz de fonctionner en secours avec report d'alarme sur la GTC.
Régulation chaudière bois : différentiel statique de 6K.
Régulation chaudière gaz : différentiel statique de 5K.

3.14. Fonctionnement des deux chaudières

3.14.1. Chaudière bois

Capteurs :

- Sonde de retour chaudière (SR1) limite basse.
- Sonde de départ chaudière (SD1).
- Compteur horaire de fonctionnement (CE1).
- Sonde de température foyer (SF1).
- Sonde de température fumée (SF2).

Sécurités :

- Aquastat de sécurité
- Contrôleur de débit (CD1) arrêt de la chaudière.
- Pressostat manque d'eau (PST1) - arrêt de la chaudière.
- Températures eau, fumées.
- Soupape thermostatique.
- Contact de défaut reporté sur la GTC.
- Avertisseur sonore.
- Contact sec pour ordre de fonctionnement de chaudière gaz.

Fonctionnement :

- Fonctionnement en priorité de la chaudière bois avec un régime 80 / 60°C (offset de 80°C)
- Température retour minimale de 65°C ; bande proportionnelle de la vanne V3V CH1 de 5 K
- Ordre de mise en service de la chaudière gaz en cas de défaut sur la chaudière bois.
- Régulation des extracteurs de silo, des alimentations finales avec contrôle de niveau.
- Régulation par variateur de vitesse pour introduction de bois.

3.14.2. Chaudière gaz

Capteurs :

- Sondes de température primaire (SDO).
- Sondes de retour chaudière (SR2) limite basse.
- Sondes de départ chaudière (SD2).
- Compteur horaire de fonctionnement (CE2).

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 9 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT01 2/3
Extrait du CCTP

Sécurités :

- Aquastat de sécurité
- Contrôleur de débit (CD2) arrêt de la chaudière.
- Pressostat de manque d'eau (PST2) arrêt de la chaudière.
- Avertisseur sonore.

Fonctionnement :

- Commande en cascade de la chaudière gaz en fonction de la température de départ (75°C) avec temporisation au démarrage de 15 minutes.
- Inversion automatique des pompes primaire et secondaire toutes les 200 heures et sur défaut.
- Inversion automatique de la pompe de bouclage chaudière bois toutes les 200 heures et sur défaut.
- Mise en service de la chaudière gaz lors d'un défaut sur la chaufferie bois (contact de défaut fourni).

3.14.3. Actionneurs

- Vannes deux voies de pied de chaudière gaz (V2V CH2).
- Vannes trois voies de pied de chaudière bois (V3V CH1).
- Pompe de bouclage chaudière bois(PO1).
- Pompe de bouclage chaudière gaz(PO2).

.....

3.3 Production d'eau chaude sanitaire (ECS)

La production est de type semi-instantané avec un ballon de stockage. Le choix de ce type d'installation a été choisi pour limiter les puissances installées. Le rôle du stockage est double :

- contenir l'énergie suffisante pour assurer la pointe sur 30 minutes.
- donner de l'inertie à la production d'ECS pour que celle-ci ne se mette pas en route au moindre puisage ou uniquement pour compenser les pertes de bouclage.

Température de stockage : 80°C.

Le circuit primaire comprendra :

- une vanne deux voies motorisée régulée en fonction de la température dans le ballon de stockage primaire BAL 02,
- un ballon de stockage primaire en acier d'une capacité de 3000 litres, y compris tous les accessoires annexes,
- un échangeur à plaques,
- une vanne trois voies motorisée régulée en fonction de la température sur la sortie secondaire de l'échangeur (production d'ECS à 60°C),
- une pompe de charge entre le ballon de stockage primaire et l'échangeur ECS pilotée en fonction de la température sur la sortie secondaire de l'échangeur (production d'ECS à 60°C),
- deux thermomètres, deux manomètres.

Le circuit secondaire comprendra :

- une pompe de bouclage,
- deux thermomètres, deux manomètres,
- un aquastat sur le départ ECS.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 10 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT01 3/3
Extrait du CCTP

Capteurs :

- sonde de température départ ECS,
- sonde de température ballon de stockage primaire sur le ballon,
- sonde de température sur le bouclage.

Régulation :

Production ECS :

- régulation de la température de sortie échangeur ECS par action sur la pompe de charge primaire et la vanne 3 voies installée sur le primaire,
- régulation de la température dans le ballon de stockage primaire par action sur la vanne deux voies installée sur le réseau de chauffage ($T \leq 70^{\circ}\text{C}$: ouverture de la vanne 2 voies, $T \geq 80^{\circ}\text{C}$: fermeture vanne 2 voies - régulation PI).

Bouclage ECS :

- fonctionnement de la pompe de bouclage ECS suivant un programme horaire.

Sécurité :

- thermostat de sécurité départ ECS (réglage 90°C) à réarmement manuel

Action :

- fermeture de la vanne 3 voies au primaire,
- arrêt de la pompe de charge primaire,
- signalisation sur la façade d'armoire et sur GTB.

- Limite basse température retour bouclage.

Action :

- alarme si la température de retour est inférieure à 50°C avec temporisation de 5 minutes suite au démarrage de la pompe,
- signalisation sur la façade d'armoire et sur GTB.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 11 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT02

Pompe Salmson JRL 408 DN 80

PLAGES D'UTILISATION

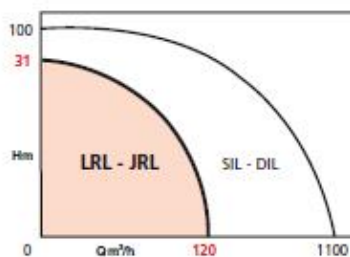
Débite jusqu'à :	120 m ³ /h
Hauteurs mano. jusqu'à :	31 m
Pression de service maxi :	10 bar
Plage de température :	-20° à +110°C
DN orifices :	25 à 80
MEI* de référence :	≥ 0,10
<small>*Minimum Efficiency Index</small>	

LRL - JRL

POMPES EN LIGNE SIMPLES ET DOUBLES

Chauffage - Climatisation - E.C.S.*
50 Hz

*Norme A.C.S. : nous consulter



APPLICATIONS

- Chauffage petit collectif et collectif.
- Climatisation.
- Boucle d'eau chaude sanitaire

Nombreuses applications industrielles ou agricoles.

- Chauffage de serres.
- Transfert d'eau glycolée.
- Circulation d'eau glacée.

Norme A.C.S. : nous consulter

AVANTAGES

- Faible consommation électrique.
- Montage direct sur tuyauterie horizontale ou verticale.
- Pas d'accouplement : suppression de l'alignement des arbres.
- Dispositif de dégazage permanent de la garniture mécanique.
- Installation facile et rapide.

JRL

- Disponibilité en permanence d'une pompe de secours.
- Fonctionnement en parallèle possible des deux pompes pour une augmentation du débit.
- Permutation manuelle ou automatique des pompes par coffret MGP.

• JRL : moteurs horizontaux



• LRL : moteur horizontal



• JRL : moteurs verticaux



• LRL : moteur vertical



• LRL-U : moteur horizontal



N.T. N° 124-1/F. - Éd. 9/08-13

Salmson 1

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 12 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT03 1/2

Pompe Salmson Sirix

PLAGES D'UTILISATION

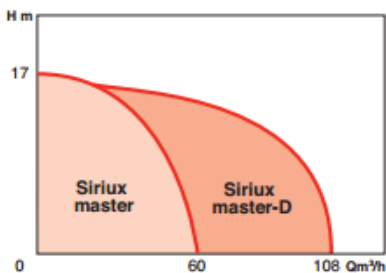
Débits jusqu'à :	60 m ³ /h*
Hauteurs mano. jusqu'à :	17 m CE
Pression de service maxi :	10 bar
Plage de température :	-10° à +110°C
Température ambiante maxi :	+40°C
DN orifices :	25 à 80
EEL :	≤0,27

*108 m³/h : fonct. en parallèle

Le critère de référence pour les circulateurs les plus efficaces est $EEL \leq 0,20$

SIRIUX MASTER

CIRCULATEURS HAUT RENDEMENT SIMPLES ET DOUBLES Chauffage - Climatisation



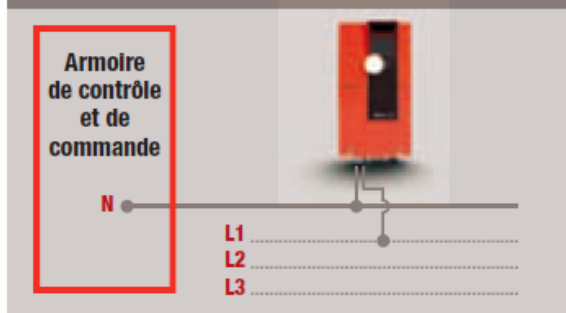
APPLICATIONS

- Circulation accélérée d'eau de chauffage de refroidissement ou d'eau glacée avec optimisation de point de fonctionnement du circulateur
 - Chauffage central
 - Chauffage urbain
 - Installations collectives ou industrielles
 - Circuits de refroidissement
 - Circuits de climatisation
 - Installations neuves ou anciennes (rénovation), extensions
- Circulateurs recommandés pour les installations équipées de robinets thermostatiques.

Sirix master est alimenté en monophasé 230V

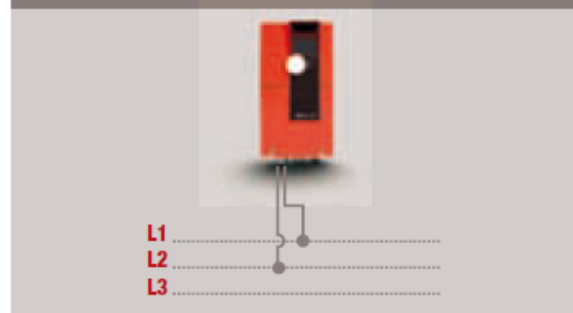
Installations existantes en triphasé 400V

Assurez-vous d'avoir à disposition un neutre. Il peut être tiré à partir des armoires où il est systématiquement présent.



Installations existantes en triphasé 230V

Il vous suffit de raccorder électriquement Sirix master entre deux phases de l'installation.



Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 13 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT TECHNIQUE DT03 2/2

Pompe Salmson Sirius

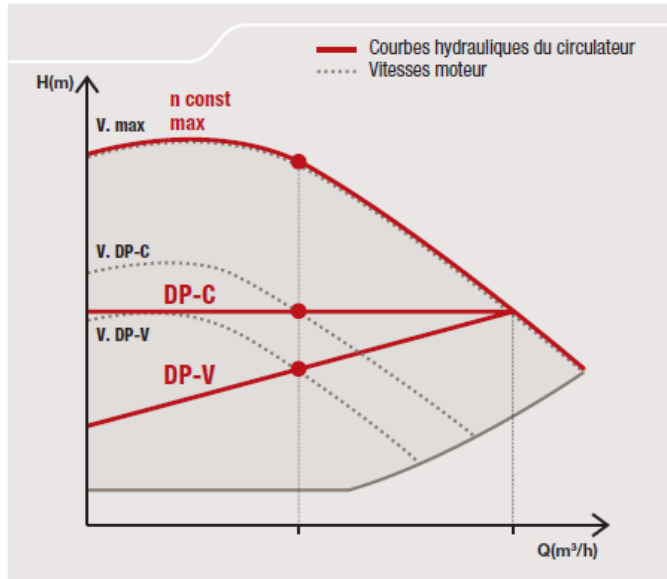
Delta P-V ou Delta P-C

Choisissez l'un de ces deux modes pour les installations à débit variable.

Sirius master adapte la vitesse de son moteur pour des économies d'énergies substantielles.

Le plus Salmson

Plus besoin de soupape différentielle : Sirius master contrôle la pression différentielle à ses bornes et évite ainsi des bruits d'écoulement dans les canalisations. Cependant, le circulateur ne doit pas fonctionner à débit nul.



Delta P-V

Choisissez ce mode lorsque les pertes de charge de l'installation se localisent essentiellement dans les tuyauteries.

Emetteurs concernés :
Radiateurs

Le schéma illustre une installation où les pertes de charge sont localisées dans les tuyauteries. Les émetteurs (radiateurs) sont représentés par des boîtes verticales. Le circulateur est placé à l'entrée de la rampe. La pression différentielle est notée $Pdc ++$.

Delta P-C

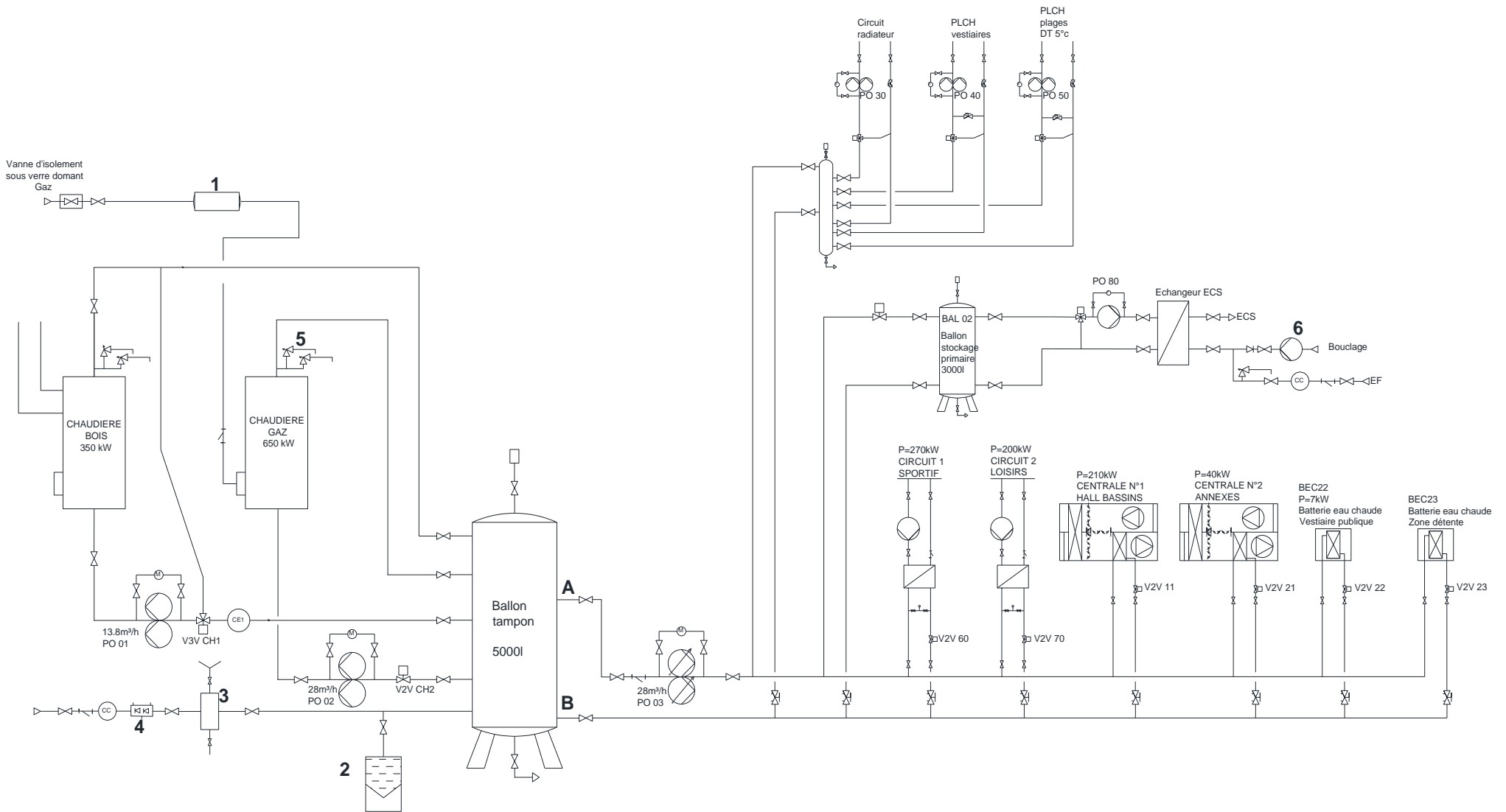
Choisissez ce mode lorsque les pertes de charge se localisent essentiellement dans les éléments terminaux.

Emetteurs concernés :
Batteries CTA, Ventilconvecteurs, Echangeurs, Planchers chauffants

Le schéma illustre une installation où les pertes de charge sont localisées dans les éléments terminaux. Les émetteurs (batteries CTA, ventilconvecteurs, échangeurs, planchers chauffants) sont représentés par des boîtes verticales. Le circulateur est placé à l'entrée de la rampe. La pression différentielle est notée $Pdc ++$.

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 14 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENT REPONSE DR01 – Schéma de l'installation



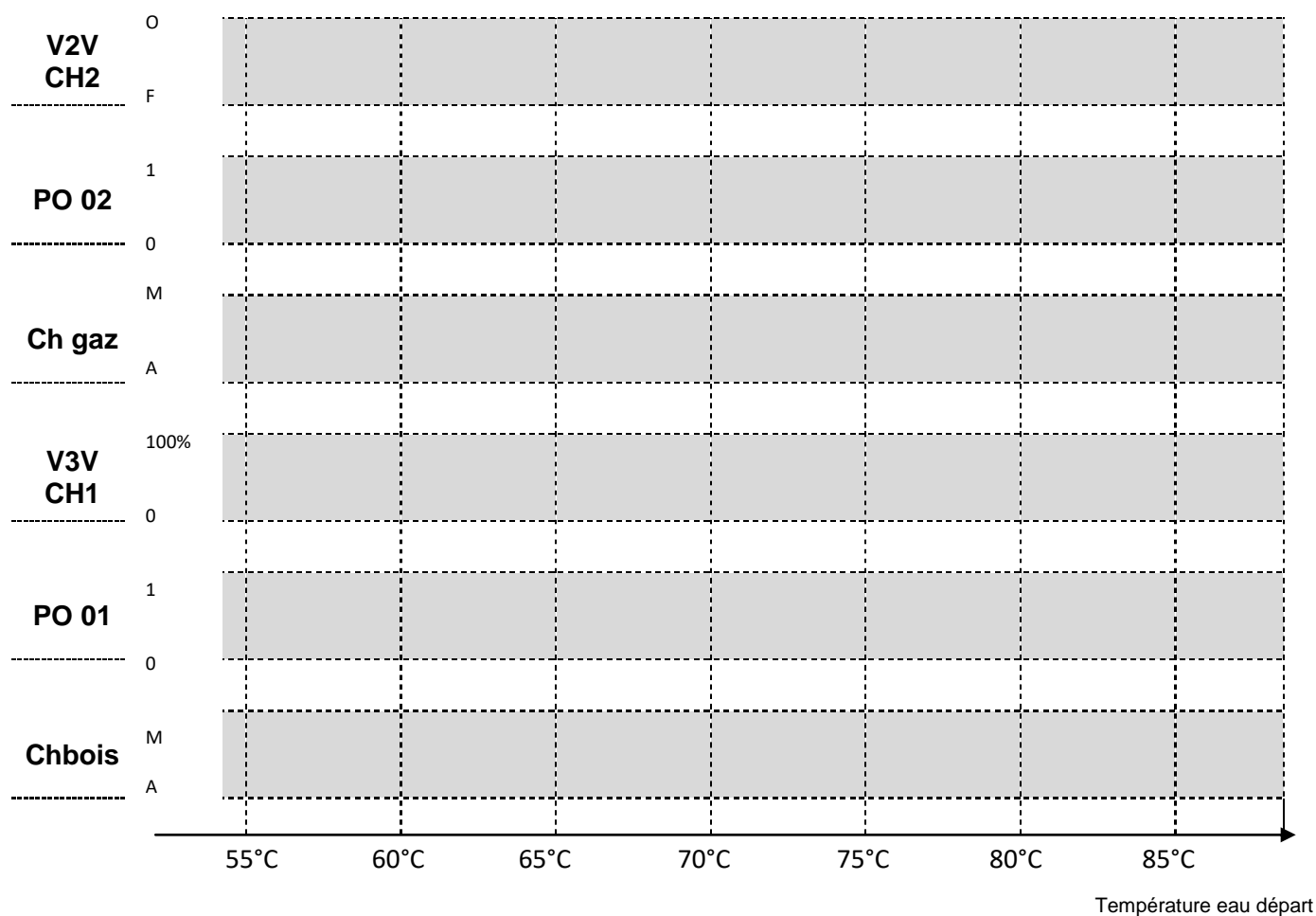
DOCUMENT REPONSE **DR02**

Nomenclature

Repère	Nom de l'élément	Fonction de l'élément
1		
2		
3		
4		
5		
6		

DOCUMENT REPONSE DR03

Graphe de fonctionnement chaudières-pompes-vannes



M : marche

A : arrêt

O : ouverte

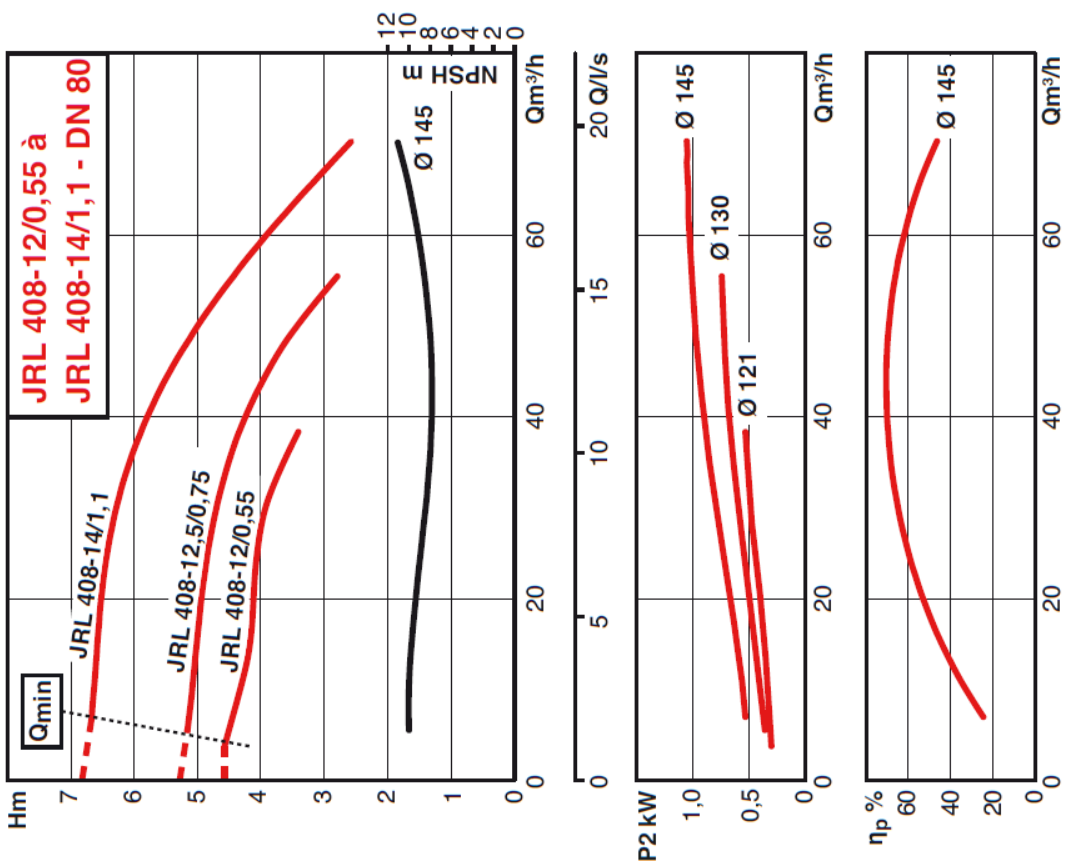
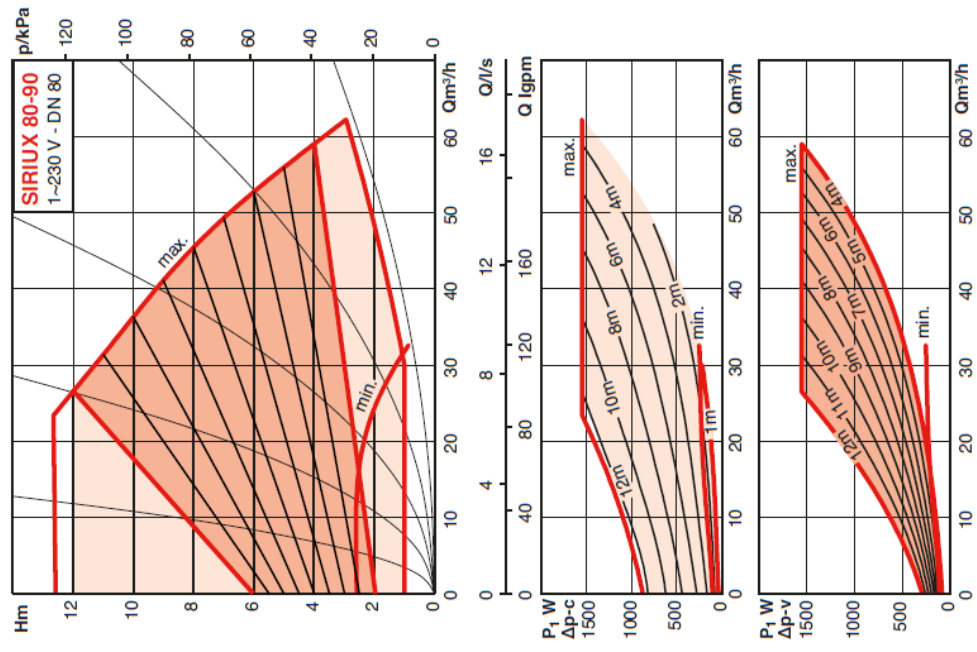
F : fermée

Δp mCE	A-Circuit Bouteille hydraulique-B	A- Circuit 1-B	A- Circuit 2-B	A- Centrale 1-B	A- Centrale 2-B	A-Batterie chaude Vestiaire-B	A-Batterie chaude Zone détente-B
Δp linéaire + singulière	0,34	0,26	0,510	0,32	0,420	0,310	0,420
Δp appareils	0	2	2,5	1	1	0,8	0,7
Δp totale							
Δp équilibre							

Tableau à compléter

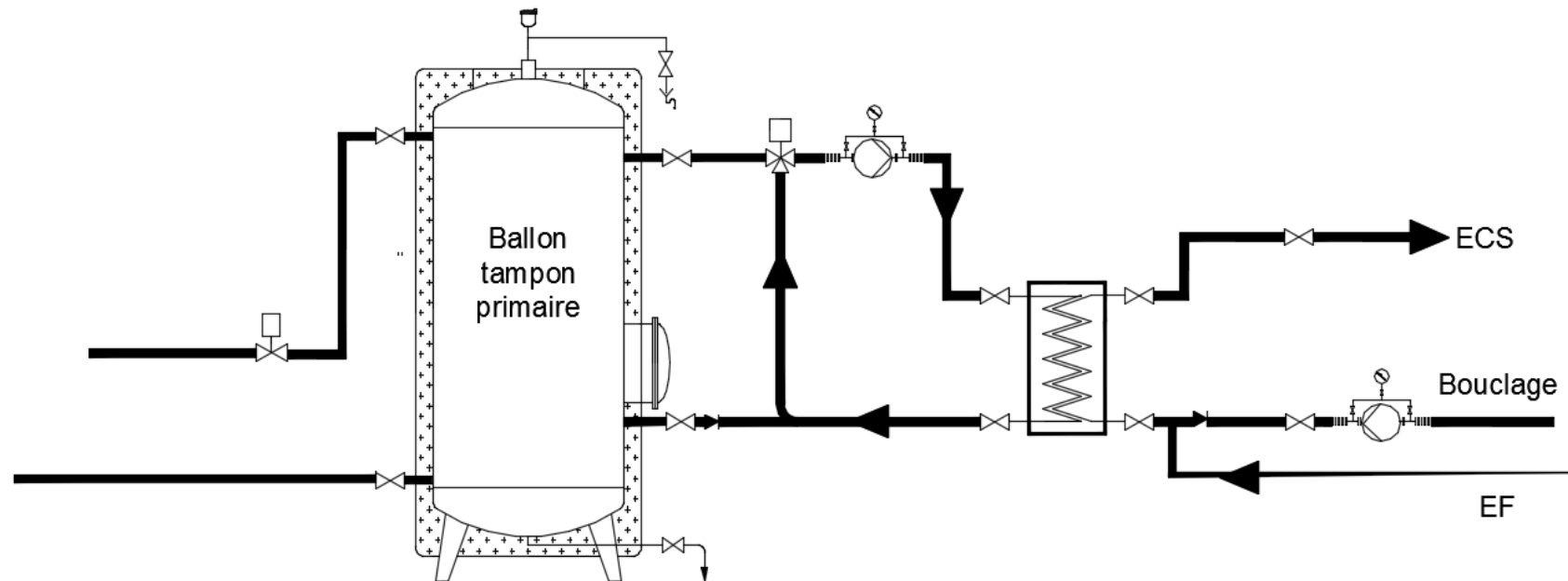
P1 et P2 :
puissances électriques

DOCUMENTATION REPONSE DR04
Caractéristiques des pompes et des réseaux



DOCUMENT REPONSE DR05

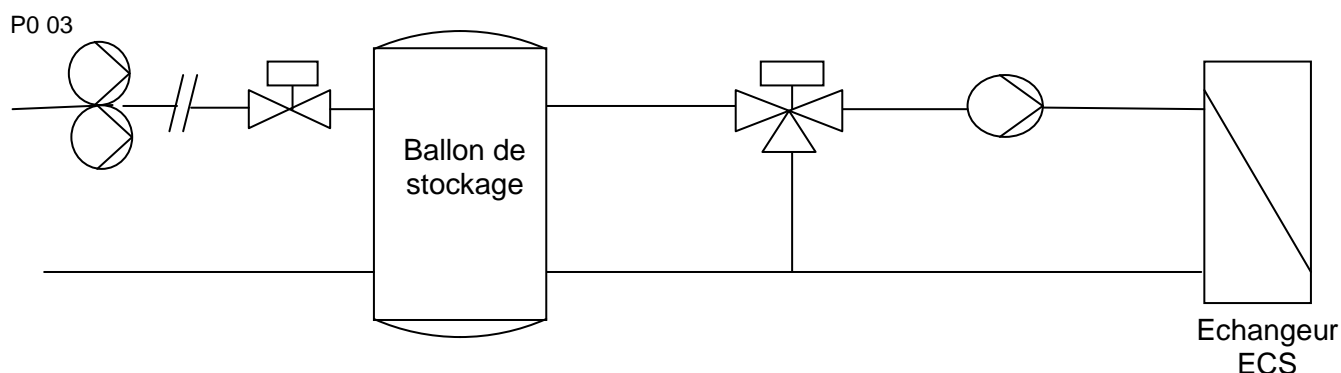
Schéma de principe de la production d'eau chaude sanitaire



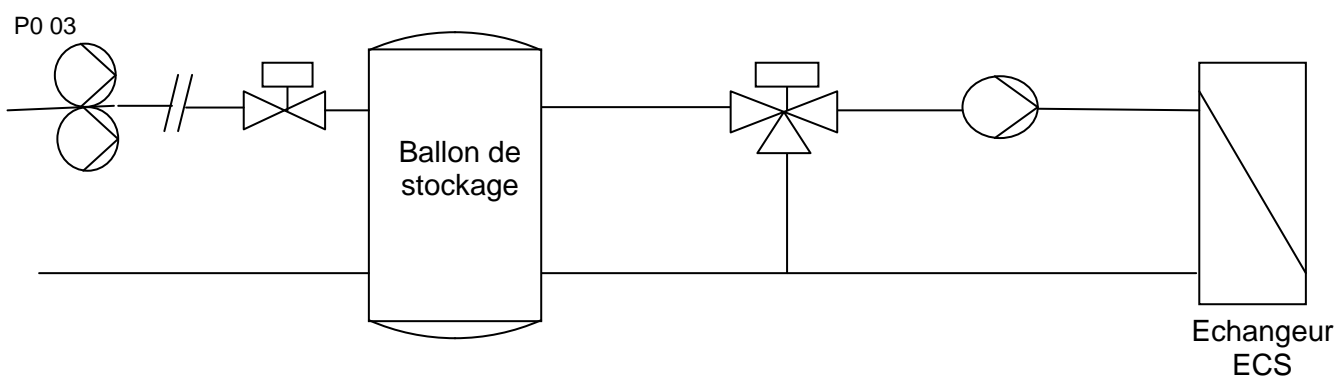
DOCUMENTATION REPONSE DR06

ECS : Logique de fonctionnement

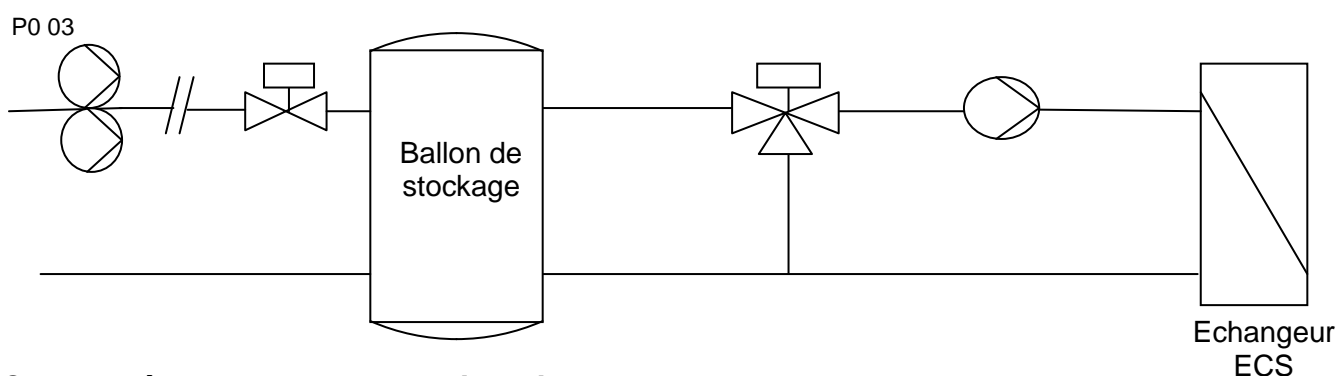
Cas 1 : stockage seul



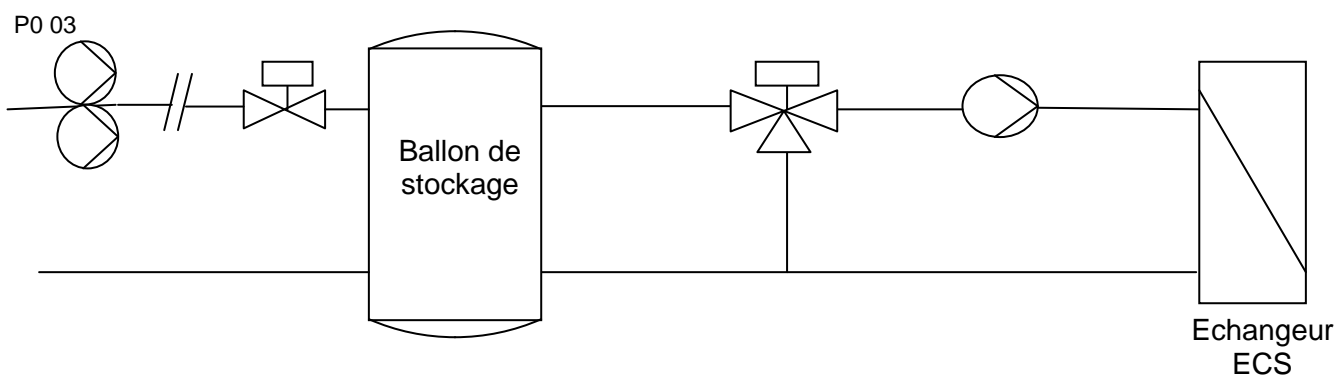
Cas 2 : stockage et production directe



Cas 3 : Déstockage seul



Cas 4 : Déstockage et production directe



DOCUMENTATION REPONSE DR07

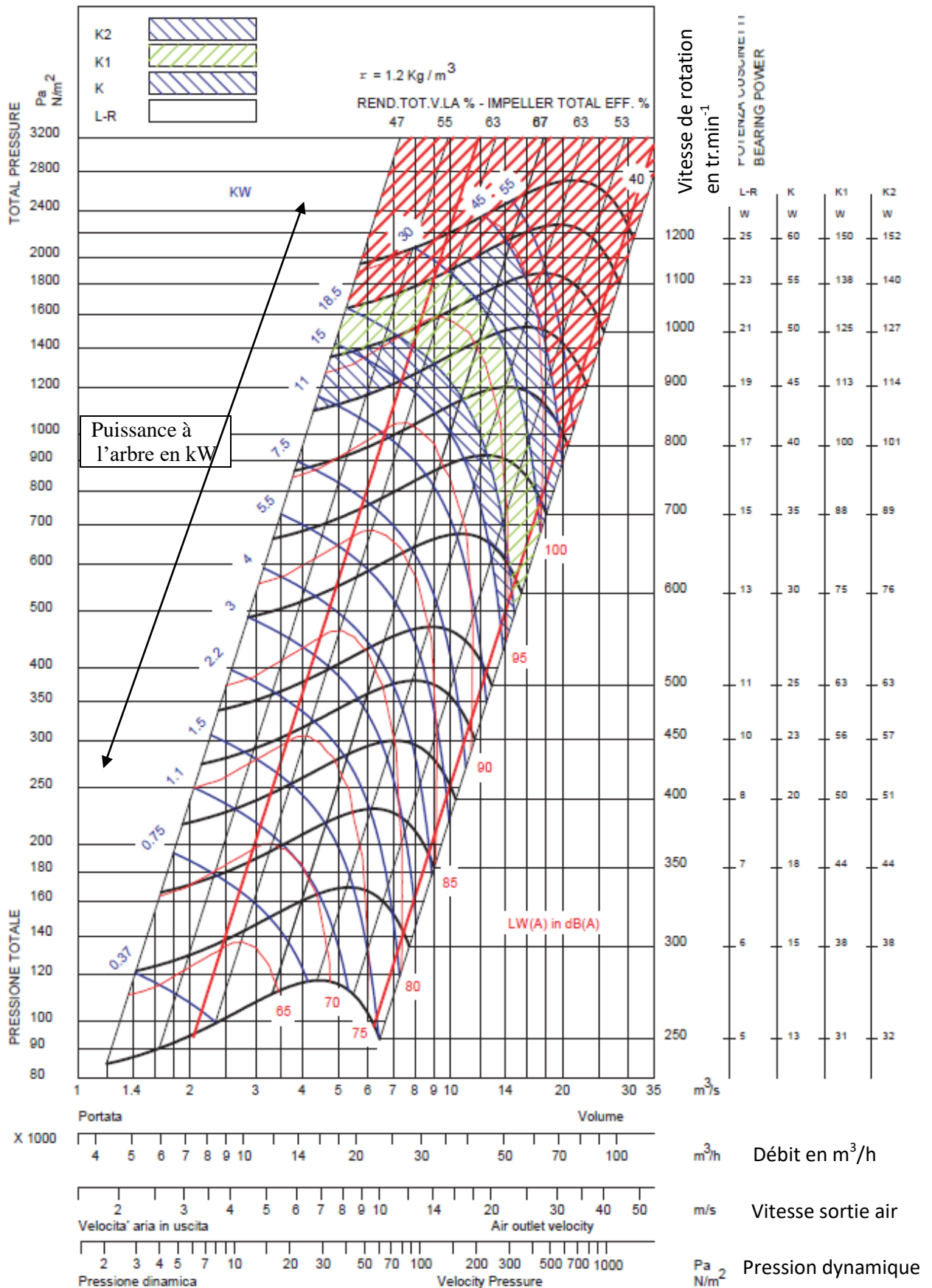
Caractéristiques du ventilateur

Documentation CIAT ADH 630

DIAMETRO GIRANTE

630 mm

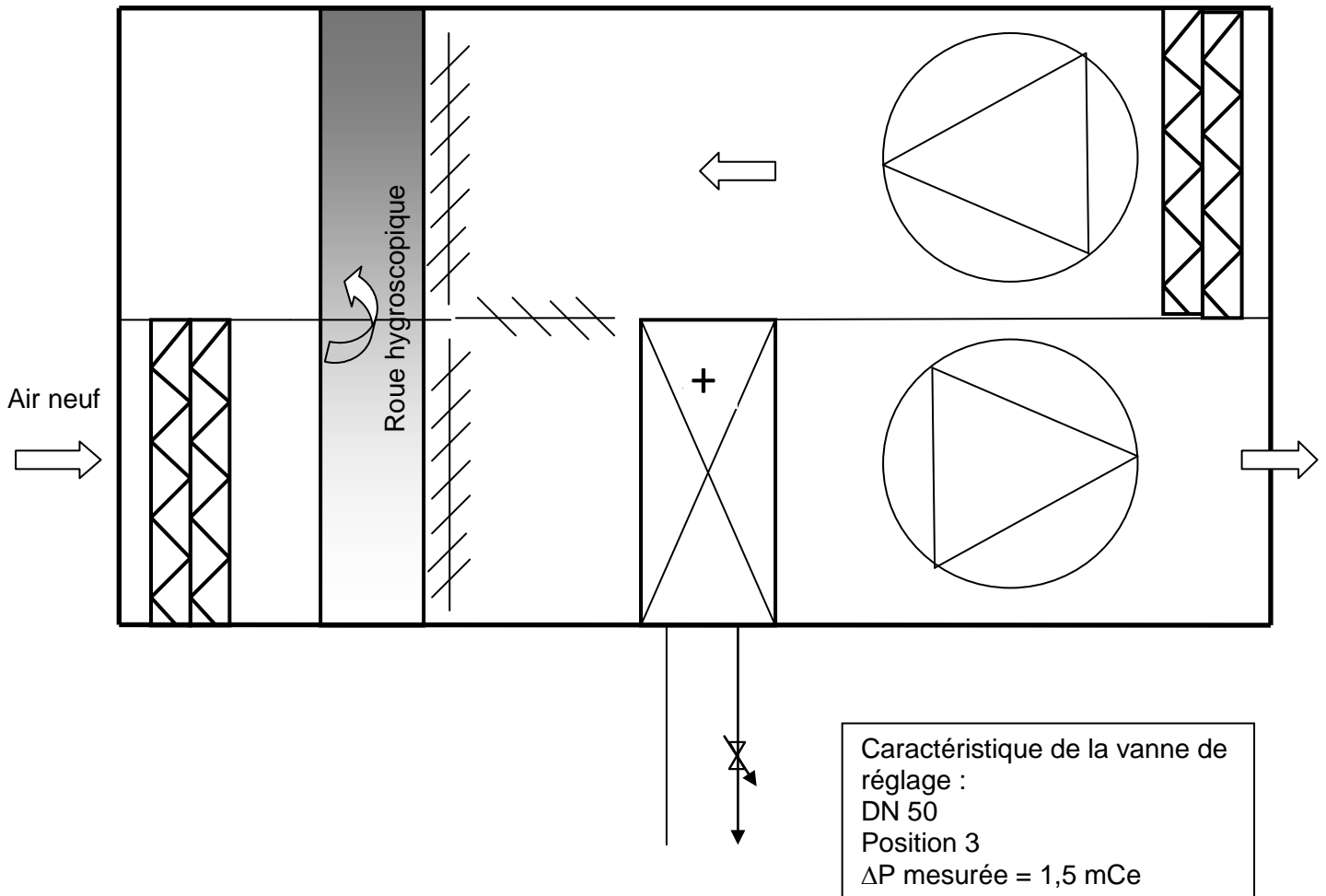
WHEEL DIAMETER



DOCUMENTATION REPONSE DR08

Relevés sur la batterie chaude

Centrale de traitement d'air Hall bassins



Documentation technique DR09

Occupation hall bassins : maximale

Débit d'air soufflé relevé (aux conditions de soufflage) de : $27\,800\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Côté eau :

Température entrée BC = $79\text{ }^\circ\text{C}$
 Température sortie BC = $61,2\text{ }^\circ\text{C}$

Côté air :

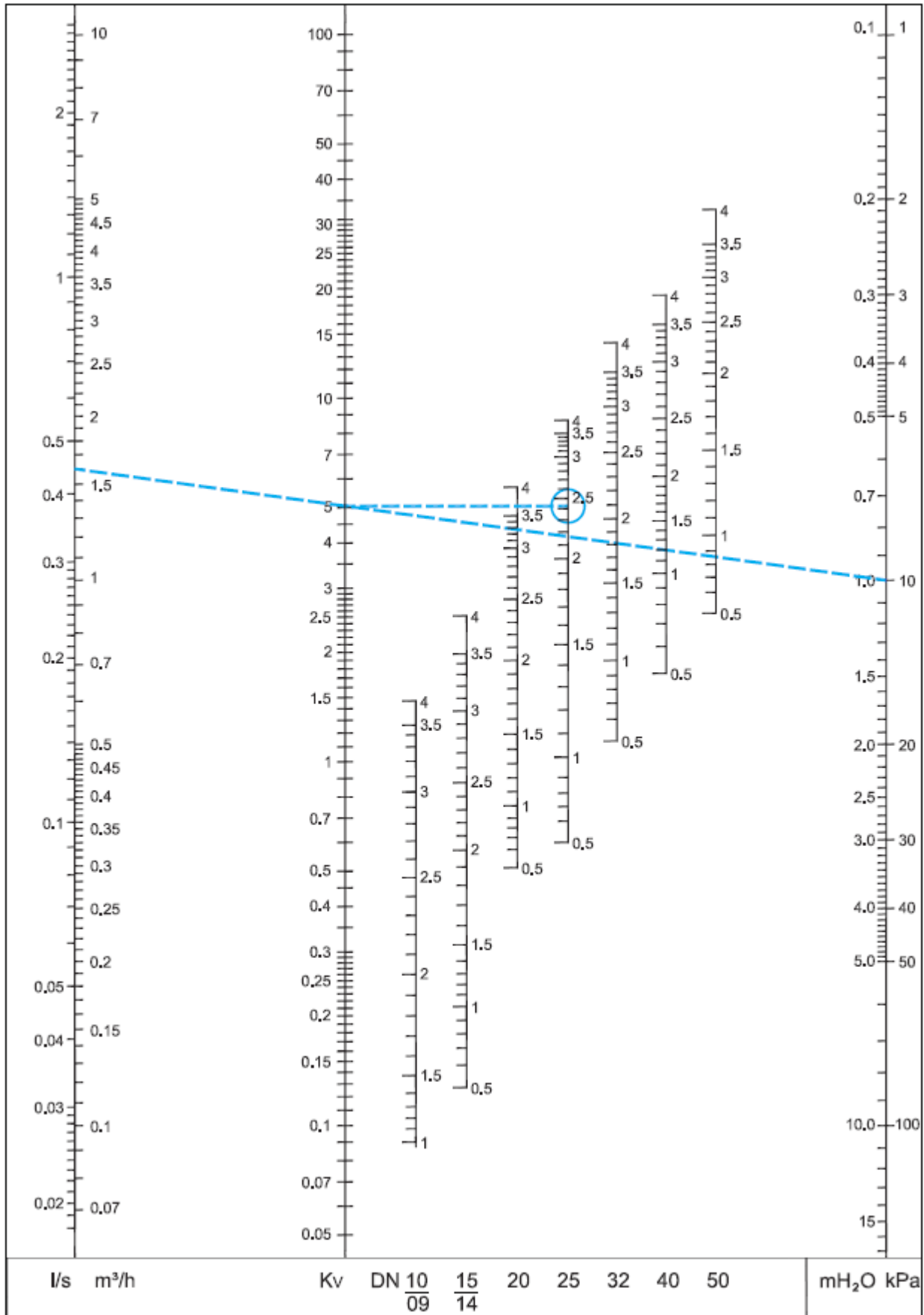
Amont de la BC : température de $18\text{ }^\circ\text{C}$
 Aval de la BC : température de $28\text{ }^\circ\text{C}$ et HR de 48 %

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE		Session 2017
Repère épreuve	Epreuve d'analyse d'un problème technique	Page 22 sur 24
Durée : 4heures		

DOCUMENTATION REPONSE DR09

Diagramme vanne d'équilibrage STAD

Documentation IMI TA



DOCUMENTATION REPONSE DR10

Diagramme de l'air humide

