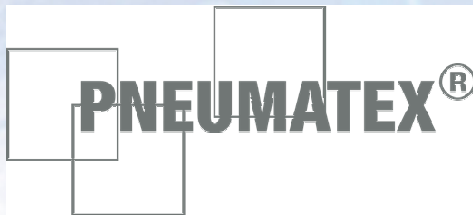


3 noms, 3 logos, ...



Désormais Pneumatex, TA et
Heimeier ne font plus qu'un :



Nos 3 expertises :

- Pneumatex : spécialiste en **Maintien de pression & Qualité d'eau**
- TA : Leader mondial en **Équilibrage & Régulation**
- Heimeier : premier fabricant allemand de Régulation **thermostatique**

Maintien de pression & Qualité d'eau › Équilibrage & Régulation › Régulation thermostatique

ENGINEERING ADVANTAGE

PNEUMATEX › **TA** › **HEIMEIER** ›



S'unir pour répondre à vos attentes

NOM

MARQUE

PRODUITS

TA HYDRONICS 

Maintien de pression & Qualité d'eau

PNEUMATEX 

Equilibrage & Régulation

TA 

Régulation thermostatique

HEIMEIER 

STATICO

STAD

Tête K

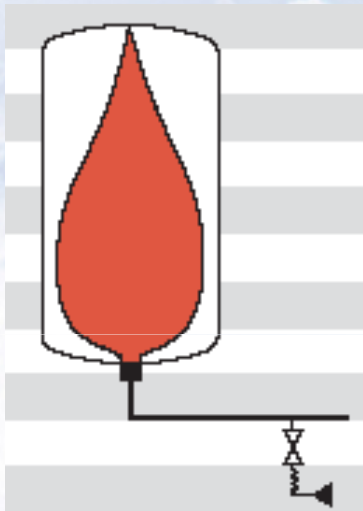


L'expansion dans les installations de chauffage

Gilbert GREMONT TA HYDRONICS le 04 Avril 2013



Le vase d'expansion, à quoi ça sert?



Le vase d'expansion **absorbe la dilatation** de l'eau pendant la montée en température et **compense la contraction** pendant la diminution de température.

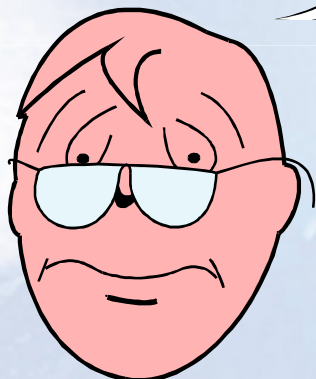
Il sert à **maintenir une pression** d'au moins 0,3 bar en tous points de l'installation (point le plus haut).

MAINTENIR LA PRESSION



Le vase d'expansion, à quoi ça sert?

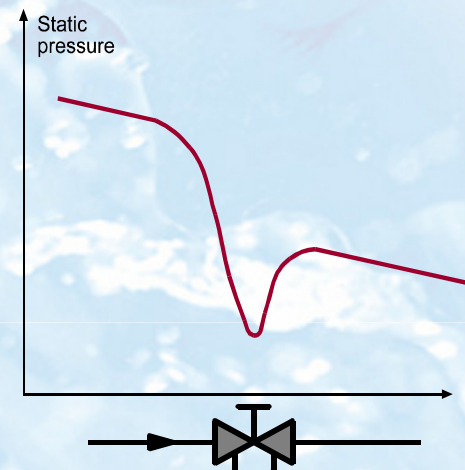
Pourquoi a-t'on besoin d'un minimum de pression statique?



A empêcher la cavitation

- ⇒ Dans les pompes
- ⇒ Dans les vannes

La pression statique décroît dans la vanne parce la vitesse augmente.
La cavitation apparait si la pression statique est inférieure à la pression locale de vaporisation.



REGLE GENERALE :

La pression statique à l'entrée d'une vanne doit être au moins 2 fois plus élevée que la perte de charge de cette vanne.

MAIS SURTOUT

De manière à **empêcher l'aspiration d'air** dans l'installation

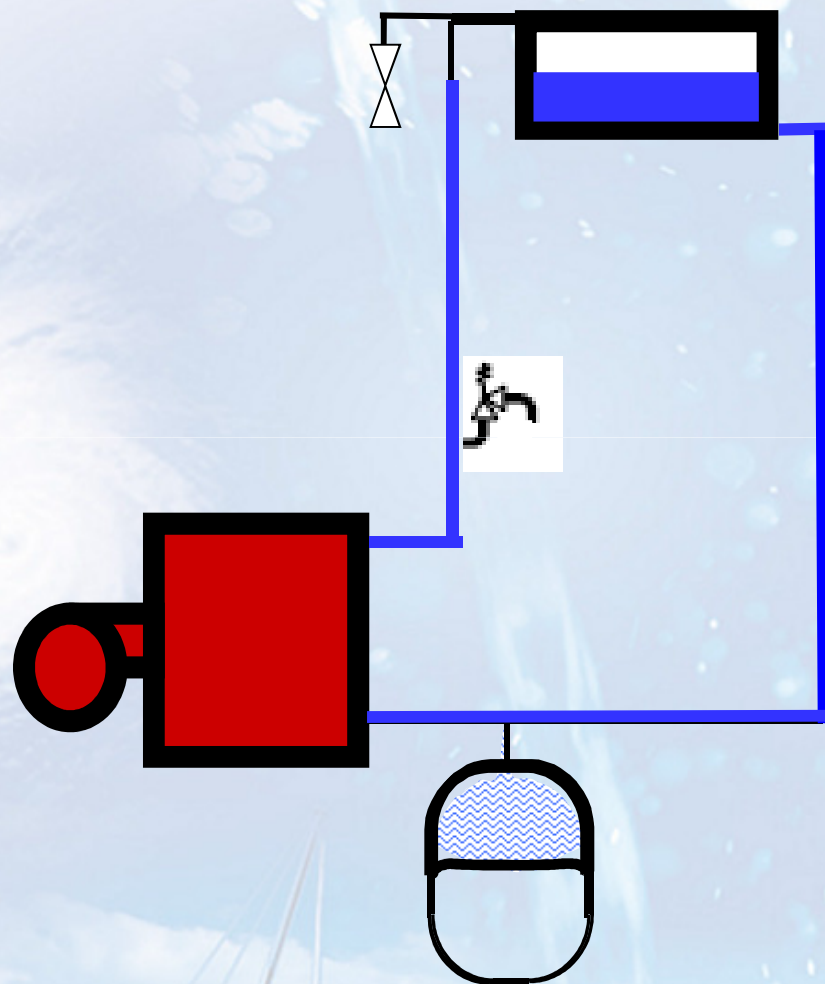
⇒ de nombreux raccords et matériaux sont étanches à l'eau, pas à l'air



Maintenir une pression positive
toute l'année
et en tout point du réseau !



Installation de chauffage



Sans un maintien de pression correctement adapté, l'installation va laisser progressivement entrer de l'air, qui se regroupera dans ses points hauts

systeme ouvert et systeme ferme

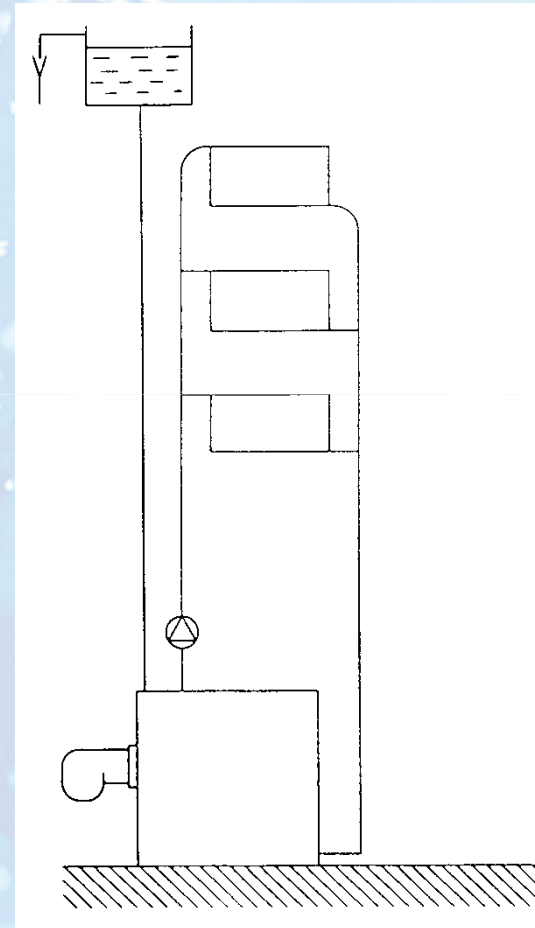


Systeme ouvert

L'eau et l'air sont en contact permanent



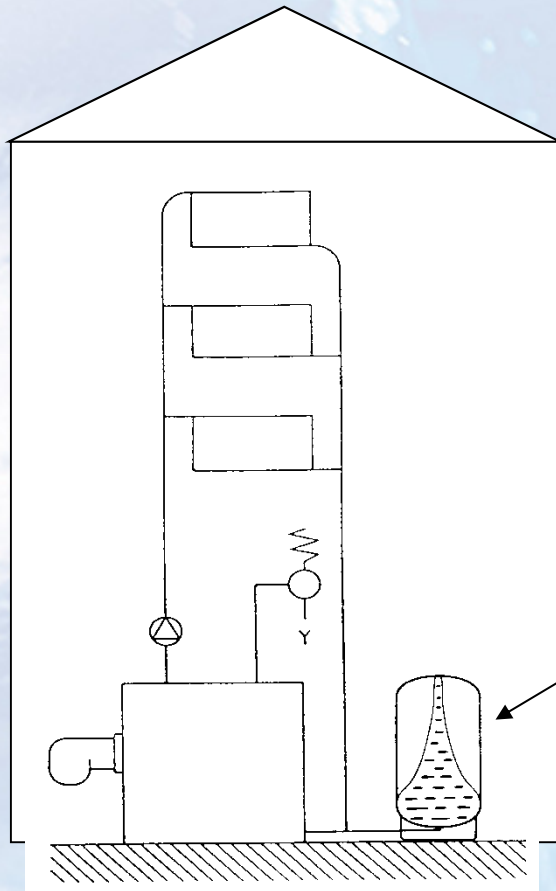
Attention corrosion !



Systeme fermé

L'eau et l'air ne sont jamais en contact

Vessie de séparation



Dimensionnement d'un maintien de pression à charge de gaz fixe

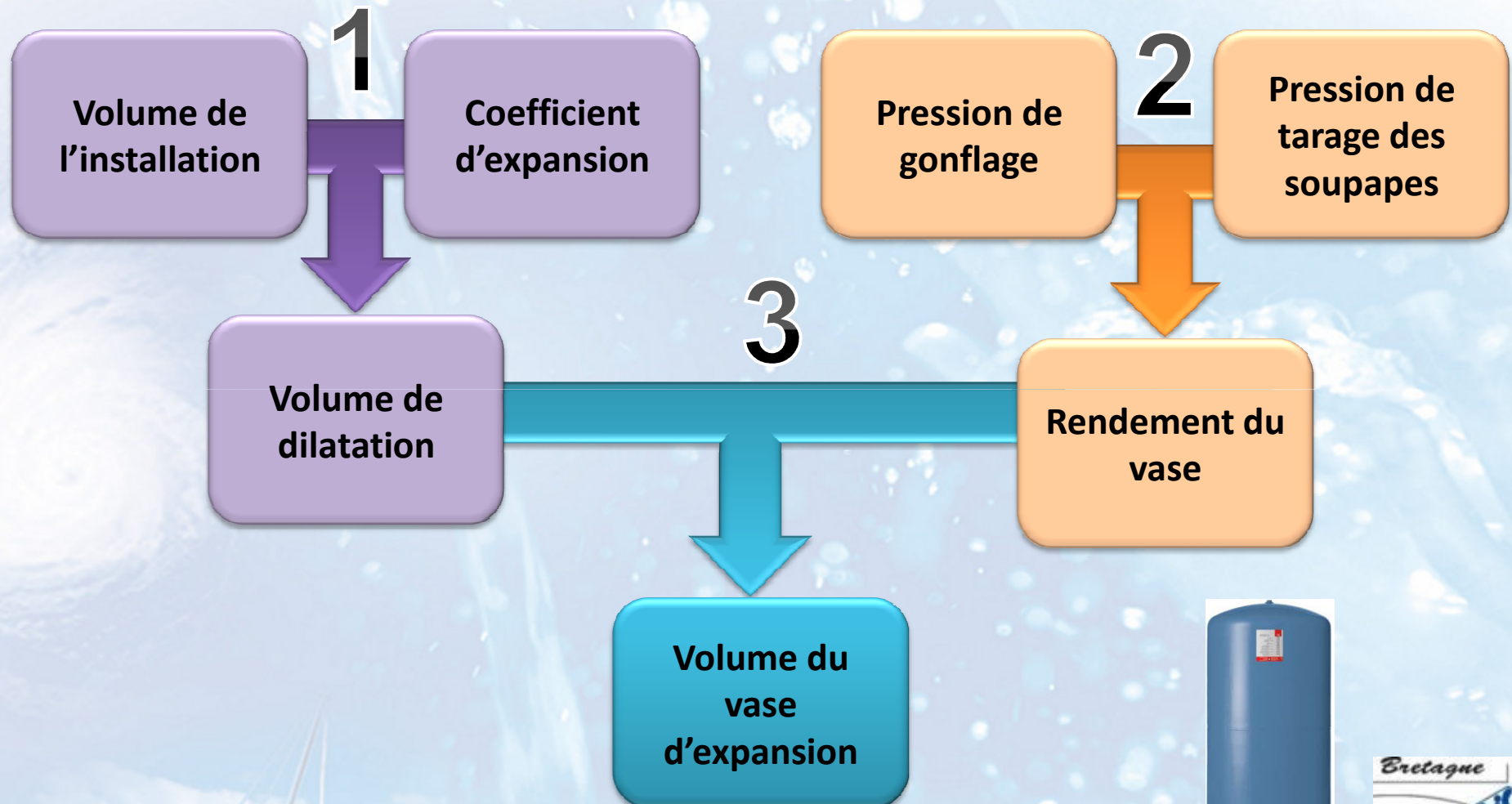


Éléments à réunir pour le dimensionnement :

- Le volume d'eau contenu **dans l'installation**
- La température **maxi** de fonctionnement
- La pression **au point de raccordement** du vase
- La pression que peut supporter le composant le **moins résistant**



Calcul du vase d'expansion - 3 étapes



Calcul du vase d'expansion- Etapes

1

Volume ou contenance en eau de l'installation

Si le volume en eau de l'installation n'est pas connu, il peut être estimé par la formule ci-dessous

Volume en eau de l'installation =
Volume d'eau moyen par KW X Puissance installée en KW

Tableau 2: va env. volume en eau* des installations de chauffage par rapport à la performance de la surface de chauffe installée Q

tmax tr	°C	90 70	80 60	70 55	70 50	60 40	50 40	40 30
Radiateurs fonte	VA litre/kW	14,0	16,5	20,1	20,6	27,9	36,6	-
Radiateurs panneaux acier	VA litre/kW	9,0	10,1	12,1	11,9	15,1	20,1	-
Convecteurs	VA litre/kW	6,5	7,0	8,4	7,9	9,6	13,4	-
Batteries	VA litre/kW	5,8	6,1	7,2	6,6	7,6	10,8	-
Chauffage au sol	VA litre/kW	9,2	10,3	11,8	11,9	14,7	18,0	26,8

* volume en eau = générateurs + tuyauteries + émetteurs



Calcul du vase d'expansion- Etapes

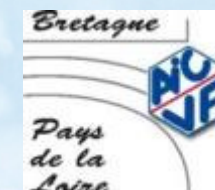
1

Volume de dilatation =

Coefficient d'expansion × Volume en eau de l'installation en litres

Tableau 1: e coefficient d'expansion et pd pression d'évaporation

t (TAZ, t _{max} , t _R , t _{min}) °C	-34	-28	-20	-10	40	50	60	70	80	90	100	105	110
e 0% glycol = 0 °C	-	-	-	-	0,0074	0,0118	0,0168	0,0224	0,0287	0,0356	0,0432	0,0472	0,0514
pd bar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
e 40% glycol = -24 °C	-	-	-	-	0,0239	0,0300	0,0364	0,0431	0,0502	0,0576	0,0653	0,0693	0,0734
pd bar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Δe inst. de refroidissement t < 5 °C	0,0110	0,0086	0,0049	0,0014	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δe inst. de chauffage t _R > 70 °C	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0069	0,0143	0,0221	0,0262	0,0304



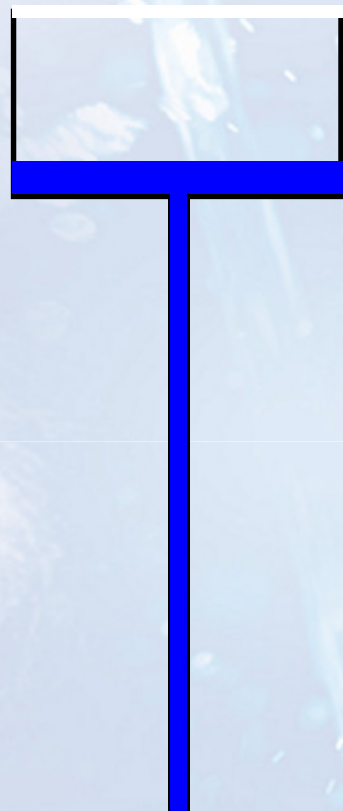
Assurer la pression en tout point du réseau

S'il y a de l'eau dans le vase, l'installation est sous pression.

La réserve (Imposée par EN 12828 Annexe D) sert à assurer la pression en tout point de l'installation à froid.

Elle est de 0,5 % du volume de l'installation avec un minimum de 3 litres.





0,5 % du volume de l'installation



RÉSERVE



Calcul du vase d'expansion- Etapes

1

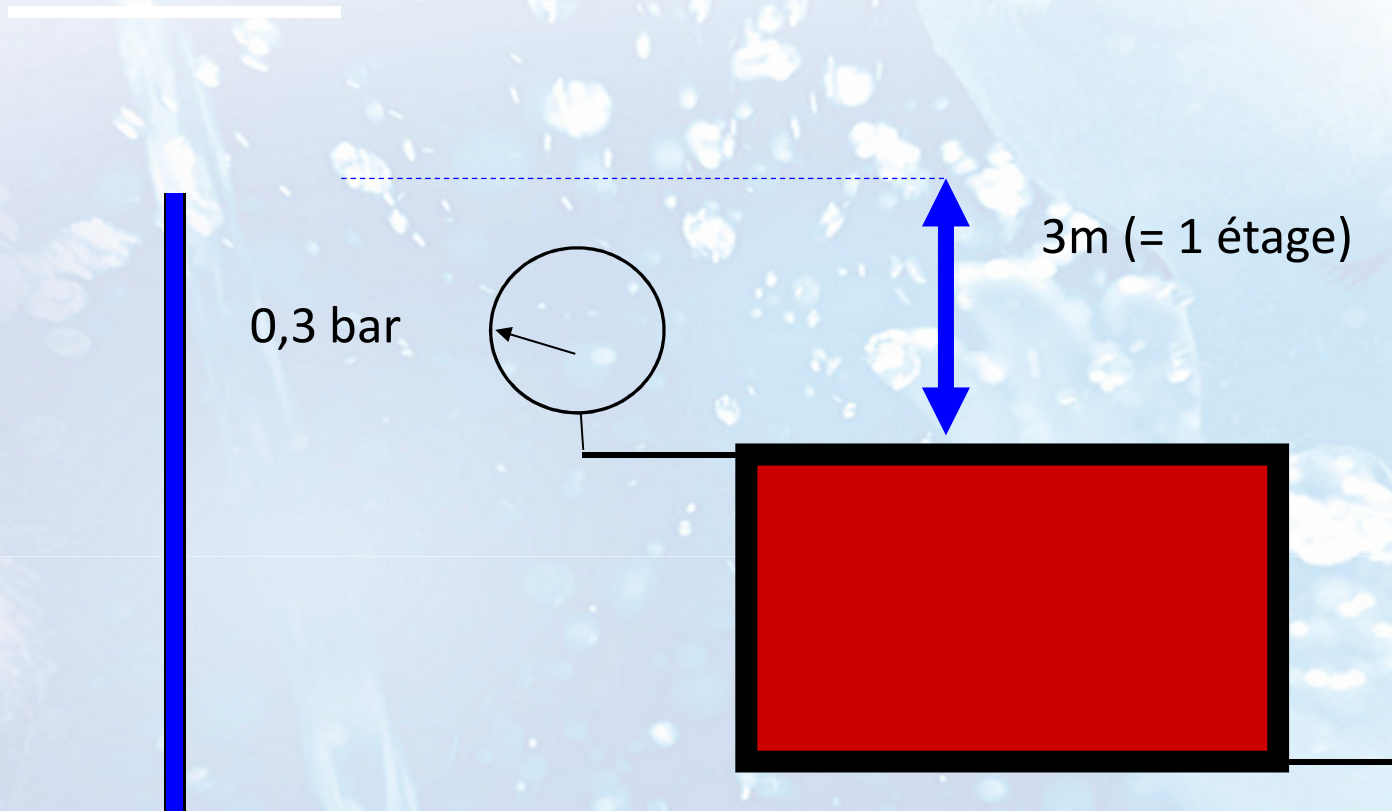
Volume d'eau Maxi que le vase doit accepter =

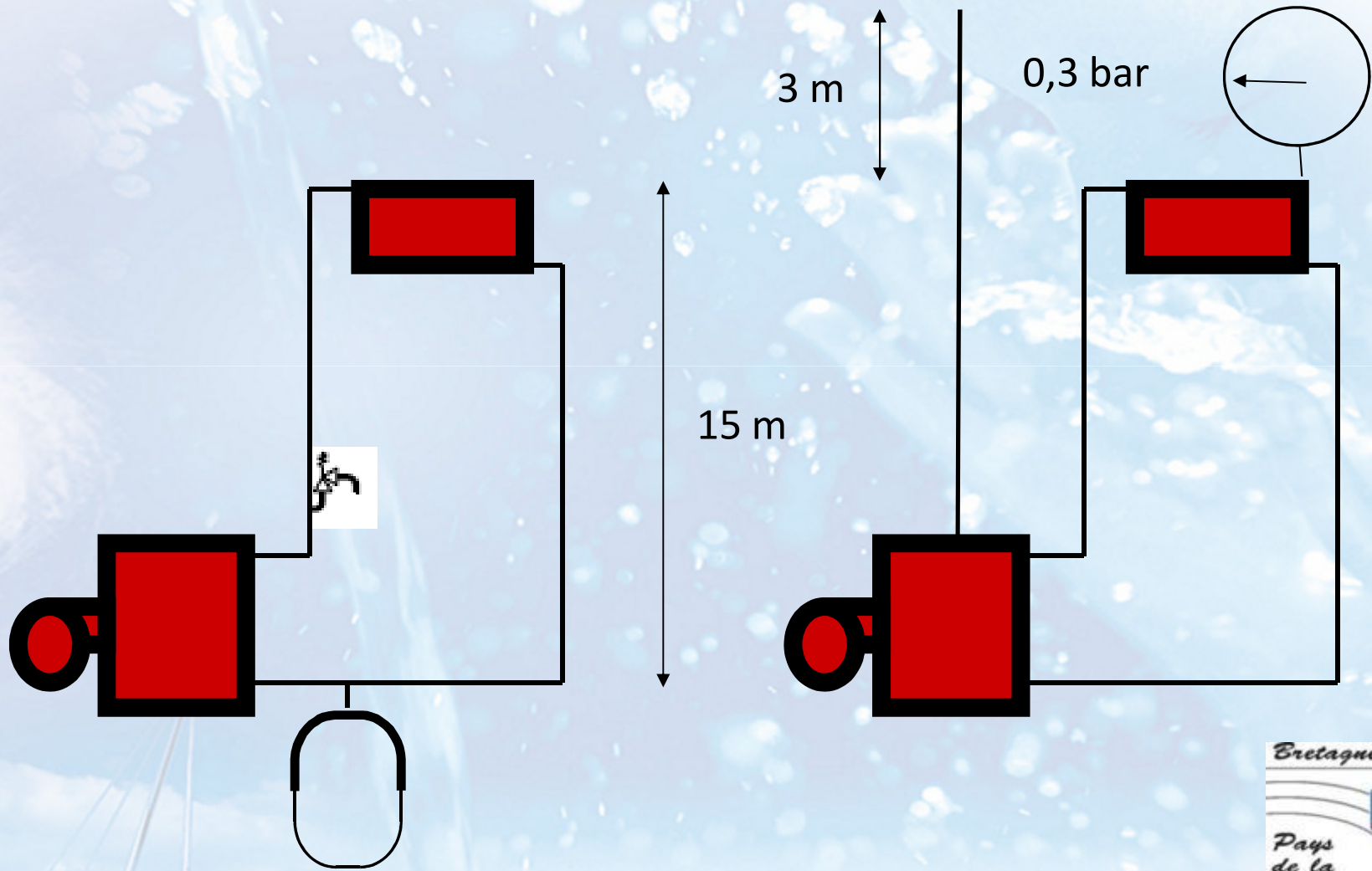
Volume de dilatation + Volume de réserve

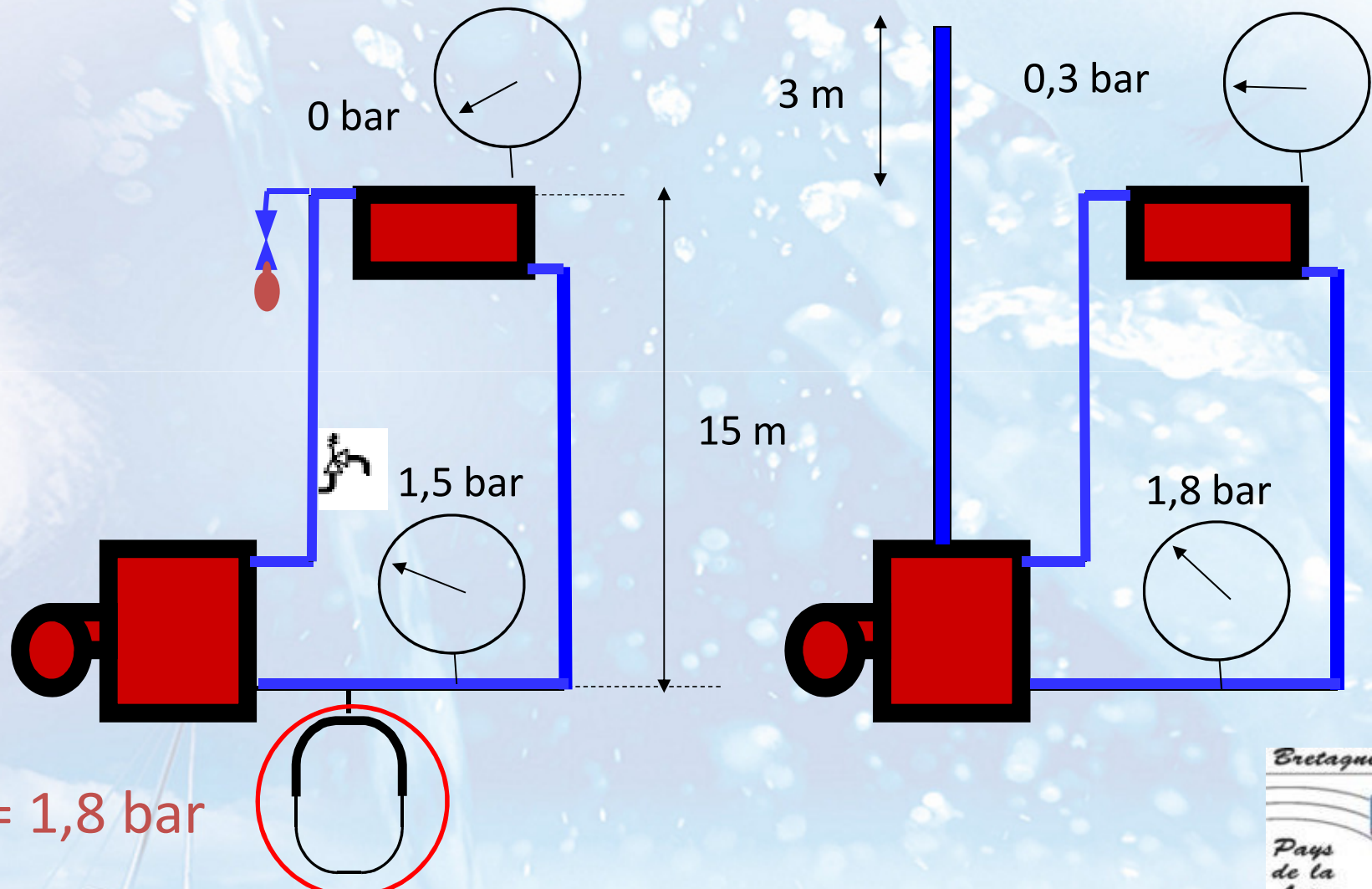


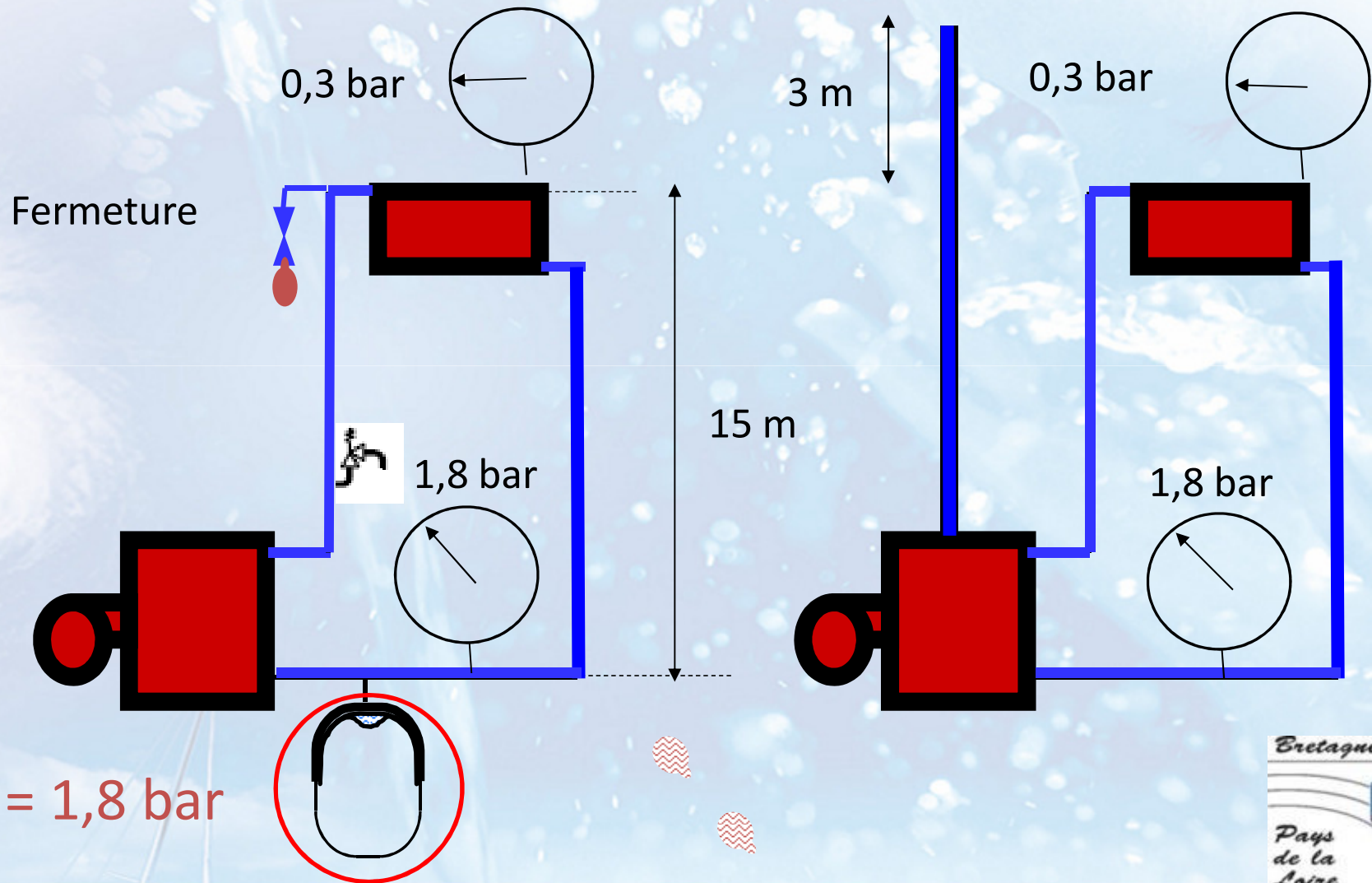
Pression de gonflage











Pression finale



- La pression dans le vase ne peut pas dépasser le tarage de la soupape soit =

10 % de moins que la pression de tarage.



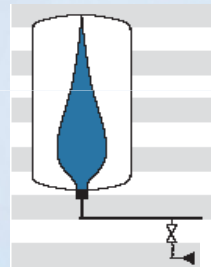
Calcul du rendement - Etape

2

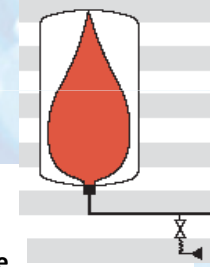
Rendement = R

Pour des vases d'expansion à pression variable = La proportion de volume pour l'eau et celui pour le cousin d'air.

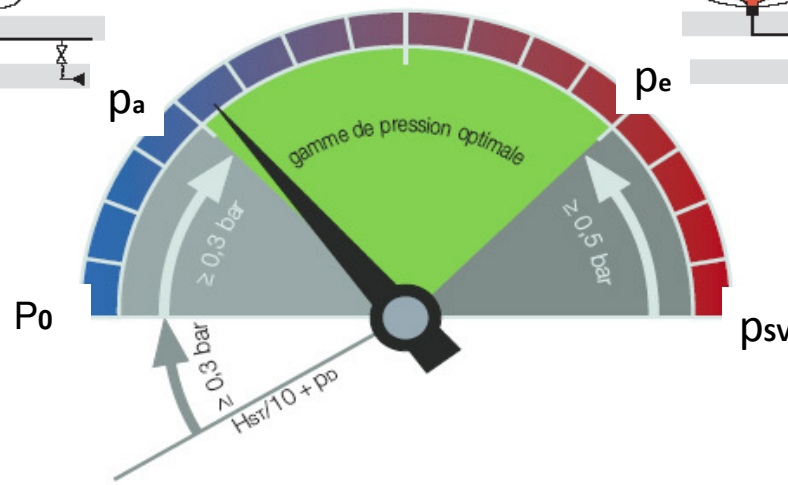
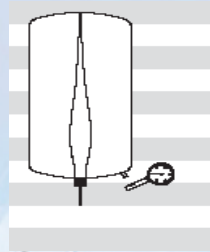
Pression de remplissage



Pression finale (maximale)



Pression de gonflage



Pression de tarage des soupapes

Calcul du volume du vase - Etape

3

Volume du vase = Volume d'eau Maxi / Rendement

Choix du vase (encombrement, prix, stabilité de la pression,...)



Statique

Maintien de pression
(compresseur ou pompe)



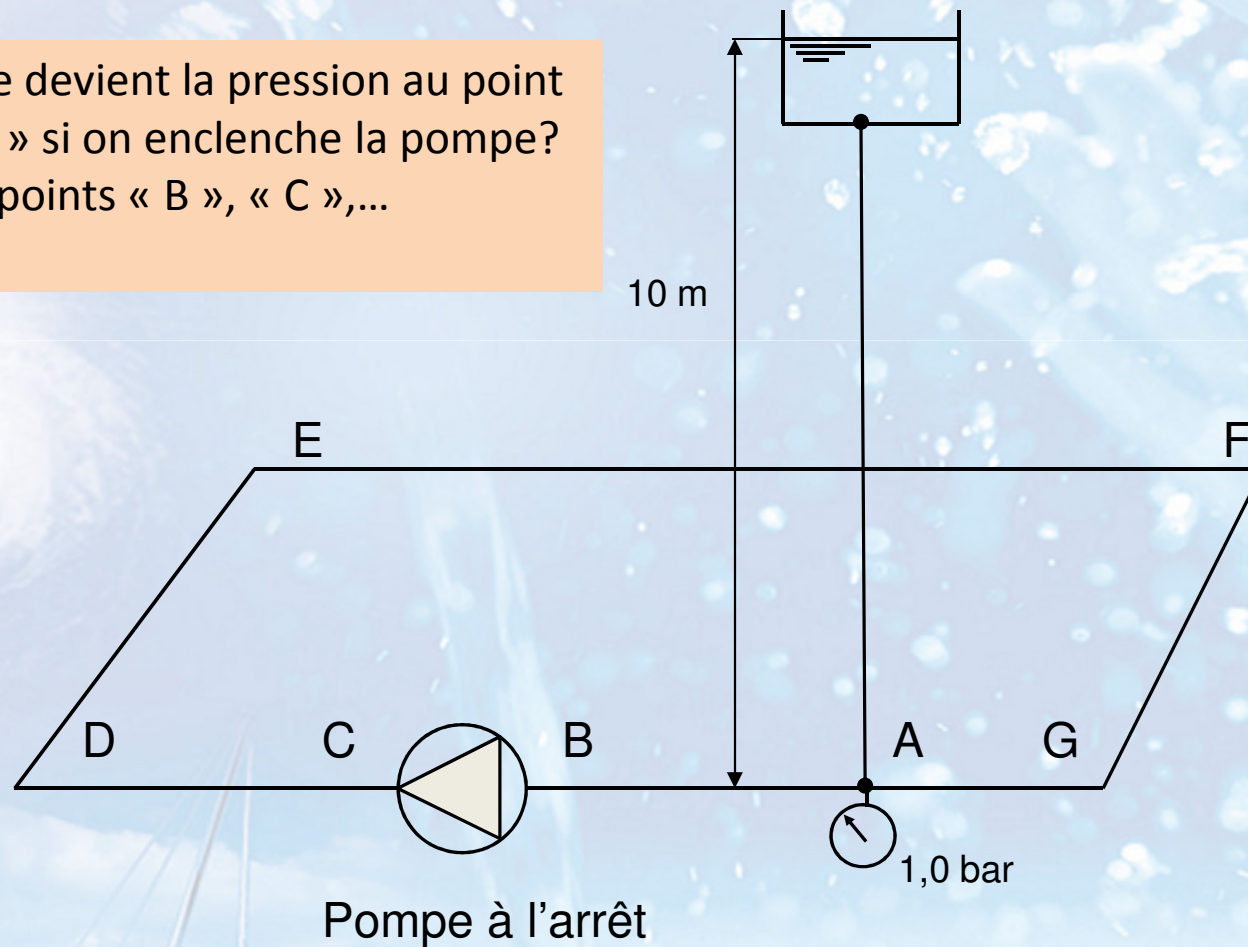


explic.exe



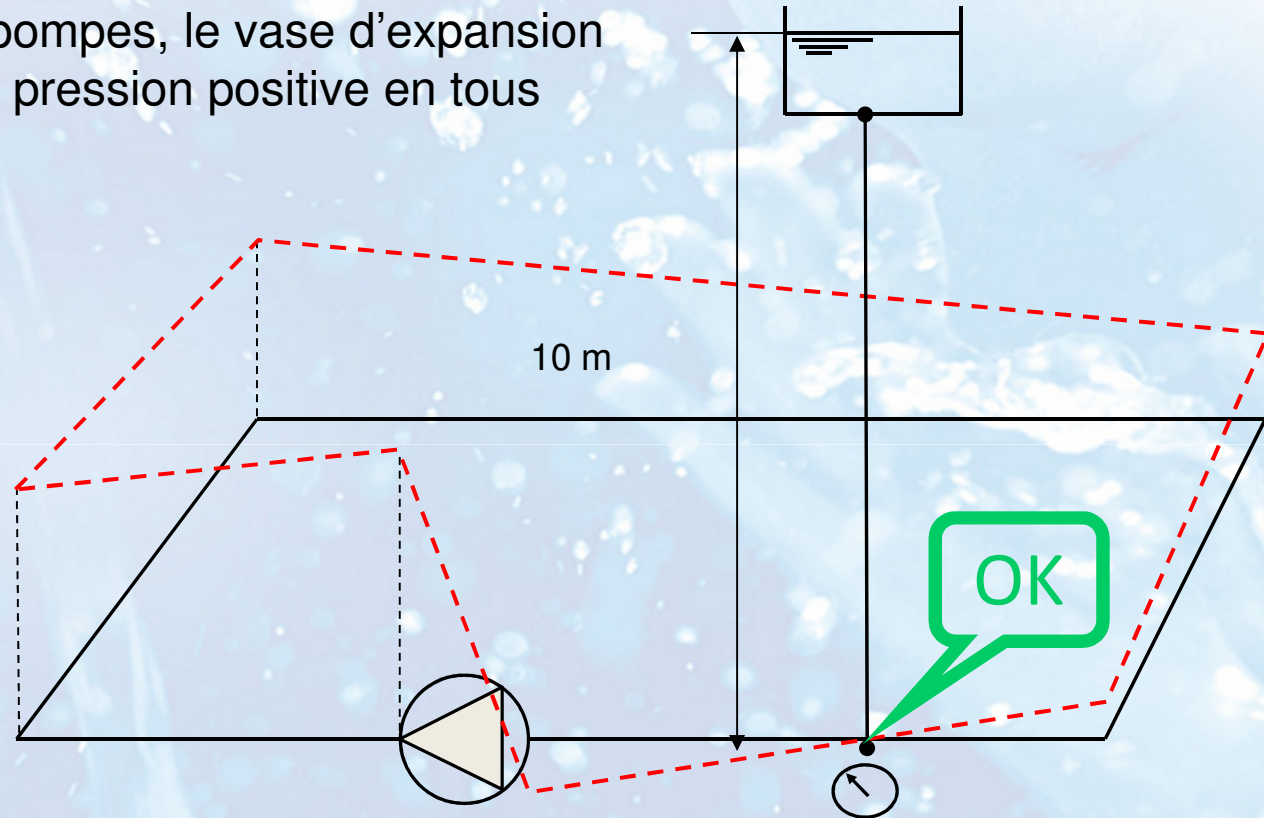
Vase d'expansion-Emplacement

Que devient la pression au point « A » si on enclenche la pompe?
Au points « B », « C »,...



Vase d'expansion-Emplacement

Placé à l'aspiration des pompes, le vase d'expansion permet de maintenir une pression positive en tous points de l'installation.



Attention: Ne pas descendre en dessous du NPSH de la pompe

Comment éviter le développement des légionelles dans les boucles d'eau chaude sanitaire



L'eau chaude sanitaire

« Un sujet au centre de nos préoccupations »



Introduction

« Les systèmes de distribution sont à l'origine du plus grand nombre de cas de légionellose »

La maîtrise de la température de l'eau en tous points de l'installation (**équilibre hydraulique**) limite, voir **supprime** la nécessité des interventions curatives sur les réseaux (**les chocs thermiques et chlorés**).

(Extrait de la circulaire n°220/243 du 22/04/2002)

« La **protection** contre le risque de **légionellose** dépend pour beaucoup du **bon équilibre hydraulique**.... »

(Extrait de la préface Recommandation eau chaude sanitaire 02-2004 AICVF)



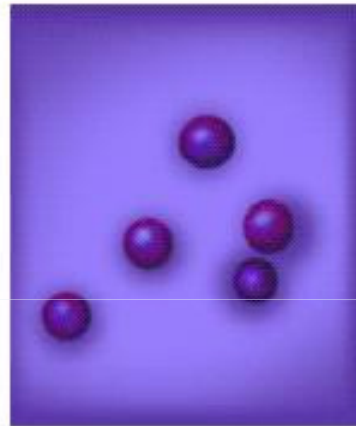
Légionelles et légionellose

CARACTERES BACTERIOLOGIQUES

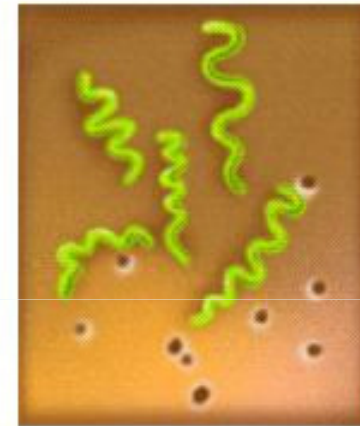
Principales formes de bactéries :



Bacilles



Cocci



Spirilles

Exemples :

Listeria monocytogenes
Legionella pneumophila
Escherichia coli
Bacillus anthracis

Exemples :

Staphylococcus aureus
Streptococcus pneumoniae
Neisseria meningitidis

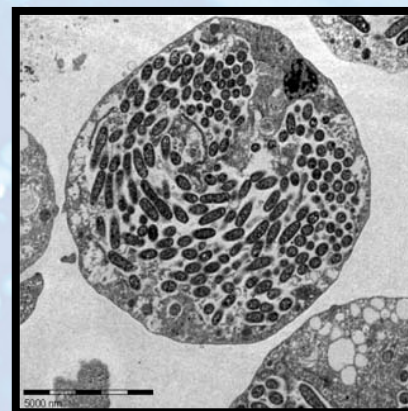
Exemples :

Treponema pallidum
Leptospira icterohemorrhagiae

HABITAT / ECOLOGIE

Dans l'eau, les Legionella peuvent être :

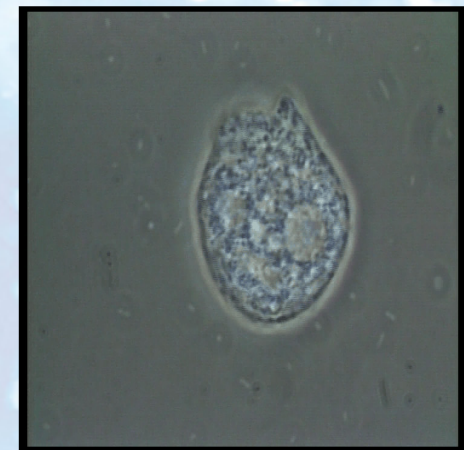
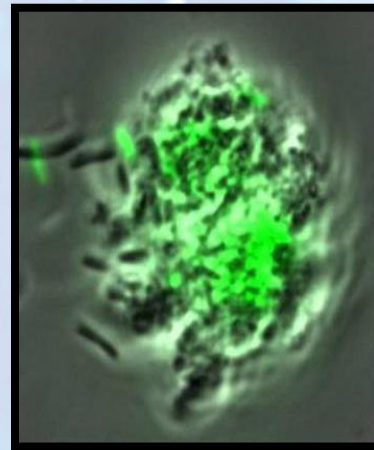
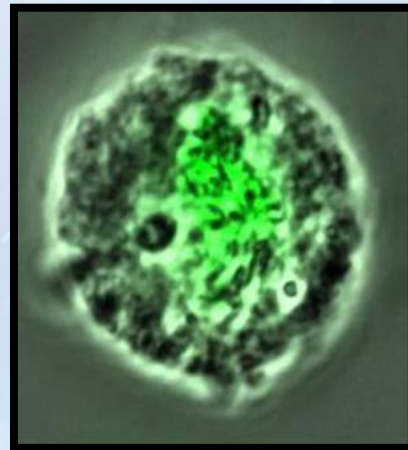
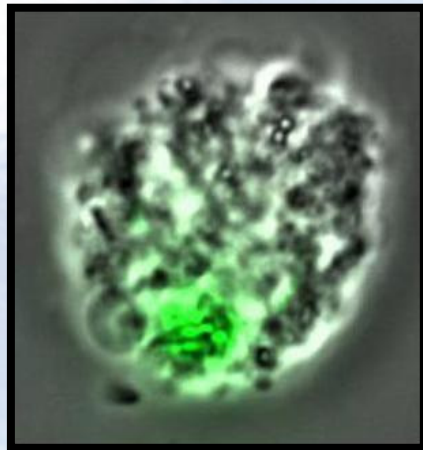
- à l'état **libre**.
- **associées** à des amibes et à des protozoaires ciliés.



HABITAT / ECOLOGIE

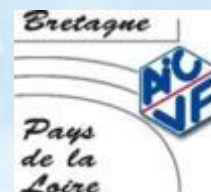
Mode d'action :

- Les Legionelles **pénètrent** dans les microorganismes eucaryotes.
- Elles se **multiplient** dans des vacuoles.
- Et peuvent provoquer **la mort** de la cellule hôte.





nasa_cellburst.avi



HABITAT / ECOLOGIE

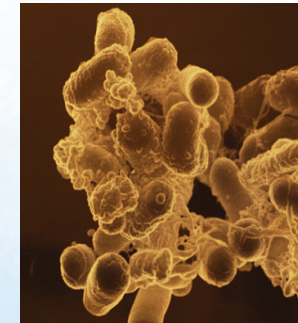
Legionella est une bactérie de **l'environnement** présente dans le milieu extérieur notamment dans **l'eau douce** :

Nombreux facteurs favorisent **la colonisation** des réseaux d'eau par Legionella :

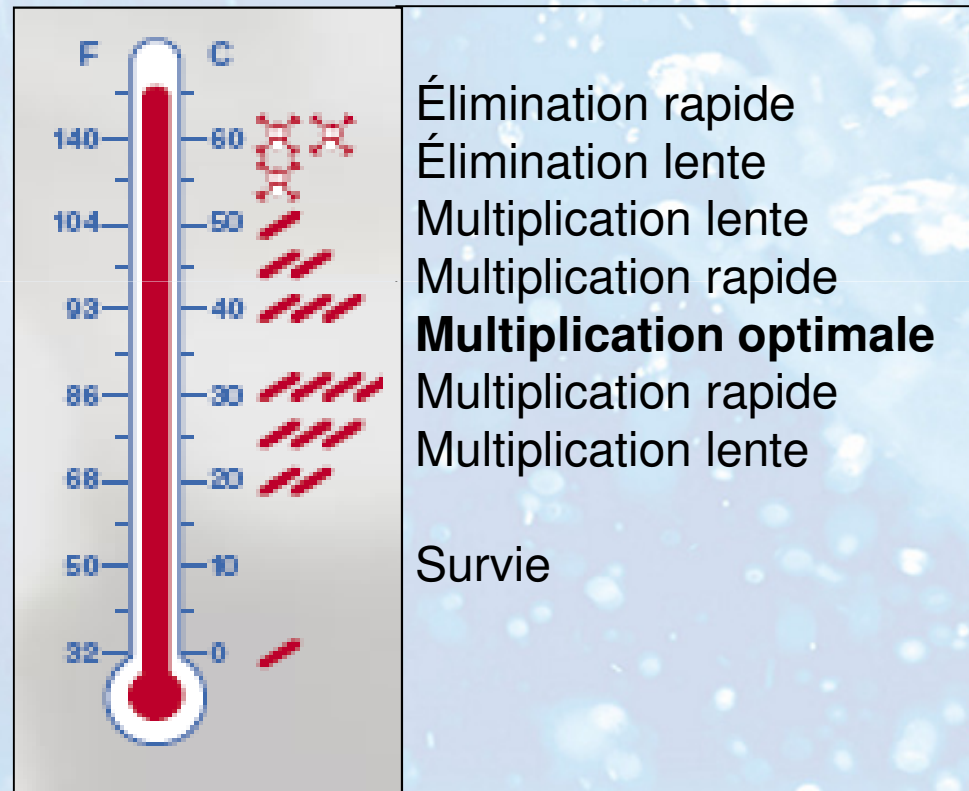
- longueur des tuyauteries (dégradation de l'eau)
- nature des matériaux (favorise l'accroche du biofilm)
- présence de boucles ou de réservoirs entraînant une stagnation de l'eau (multiplication bactérienne et développement du biofilm)
- ancienneté des réseaux (zones d'accroche du biofilm)
- température de l'eau (entre 35 et 45 °C : augmente sa visibilité et sa quantification)



Protection contre la légionellose



Des conditions idéales pour le développement de la **légionella**



Maîtrise des températures

LA DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE :

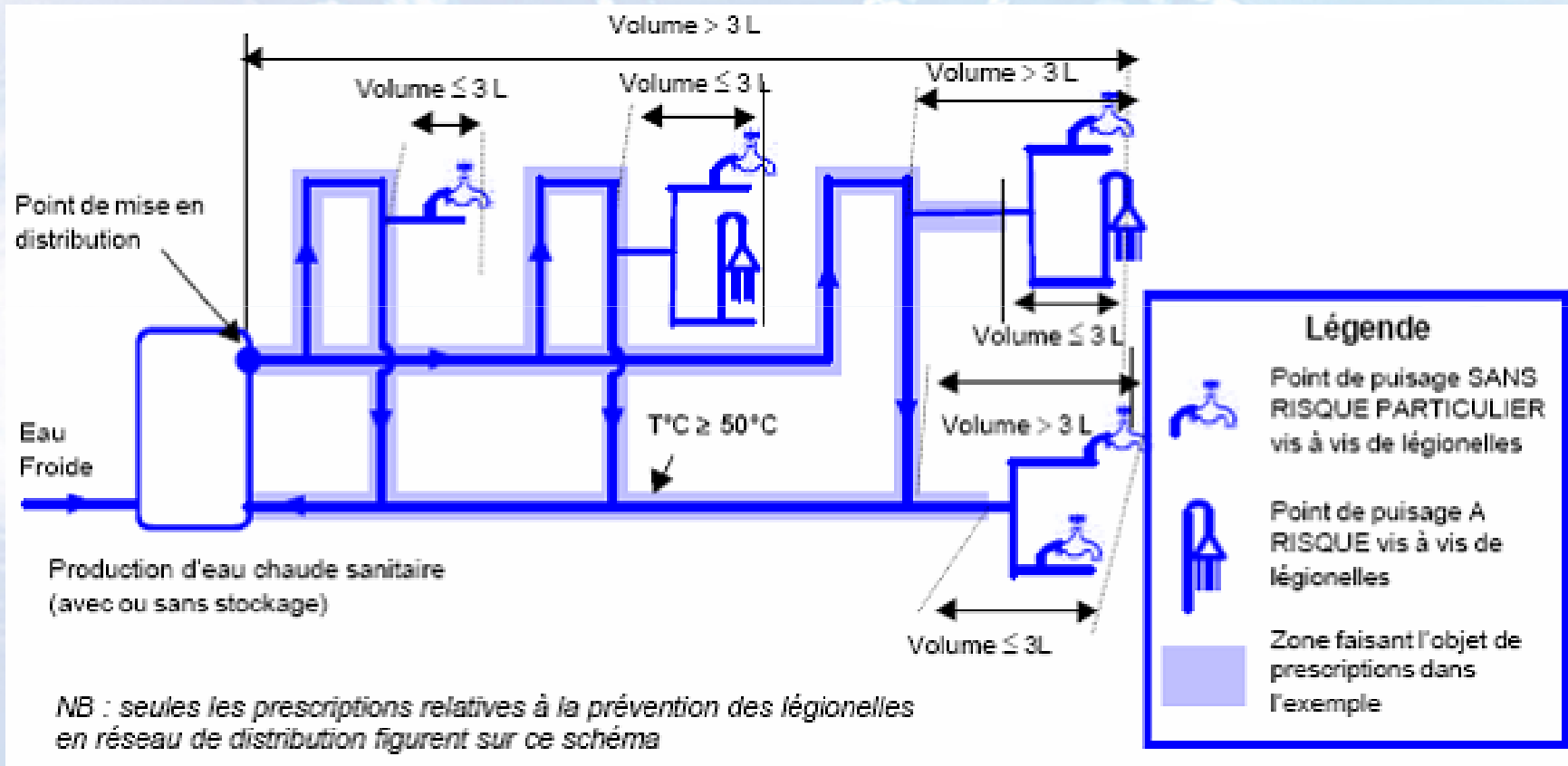
Objectif :

- Obtenir de l'eau chaude à 50°C dans les 30 secondes max à l'ouverture du point de puisage
 - Favoriser le **réseau bouclé** (correctement dimensionné : DTU 60.11)
 - Volume des antennes **≤ 3 litres**
 - **Calorifugeage** correct des canalisations du réseau horizontal et vertical
- Abaissement de la température par mitigeage de l'ECS (éviter les situations à risque de brûlure) :
 - Préférer un mitigeage **au plus près du point de puisage** (le mitigeur placé en chaufferie doit être banni)
 - ≤ 50°C dans les pièces destinées à la toilette
 - ≤ 60°C dans les pièces non destinées à la toilette
 - ≤ 90°C pour les cuisines et buanderies des ERP



Maîtrise des températures

LA DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE :



Critères qualitatifs



1. Améliorer le confort

Le temps d'attente est le temps nécessaire, après ouverture du robinet, pour obtenir de l'eau à une température au moins égale à 37 °C.

Au-delà de 10 secondes, l'utilisateur est en situation d'inconfort.

Il dépend :

- de la longueur du branchement,
- du diamètre du branchement,
- du débit de puisage.



DN intérieur	Distance maximale pour un volume de 3 l	Temps d'attente	
		Lavabo 4 l/mn	Douche 6 l/mn
12	26 m	45 s	30 s
14	19 m		
16	15 m		
18	12 m		

Distance maximale de tuyauterie permettant de respecter un volume d'eau intérieur à 3 l

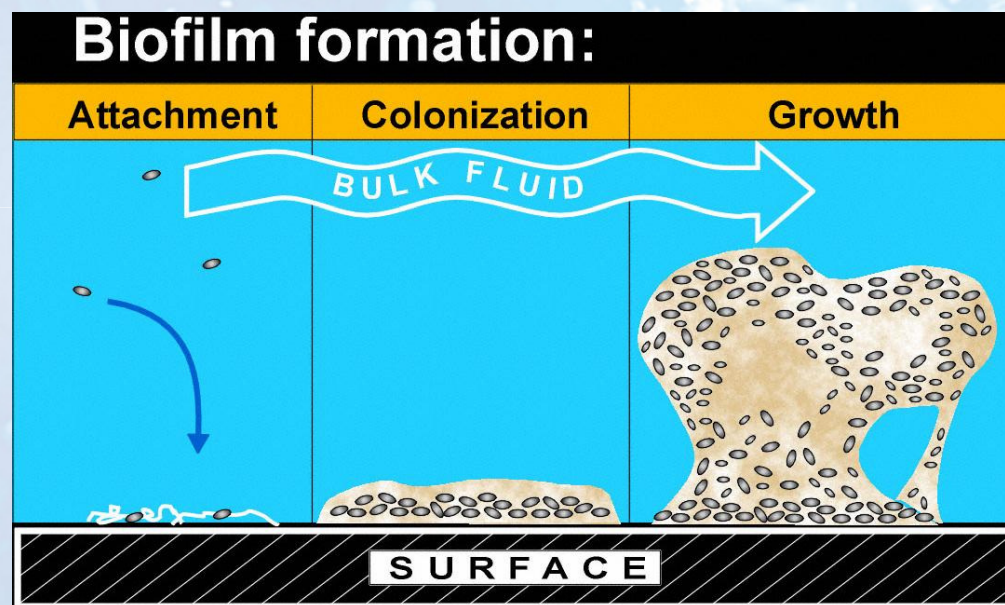
DN intérieur	Temps d'attente de confort (10 s)	
	Lavabo 4 l/mn	Douche 6 l/mn
12	5,9 m	8,8 m
14	4,3 m	6,5 m
16	3,3 m	5,0 m
18	2,6 m	3,9 m

Distances maximales de confort : temps d'attente à 10 s



BIOFILM – ATTENTION à LA STAGNATION

Dans les canalisations d'eau, la majorité des Legionella est présente dans les **biofilms** au sein desquels elles sont capables de **se multiplier**.



Les réseaux anciens ne sont pas ceux qui possèdent potentiellement plus de biofilm, **le facteur prédisposant** est la stagnation et la qualité d'eau entrante.



Le calcul des vitesses et des débits

Lutter contre les légionelles c'est lutter contre le biofilm*

RÉPARTITION DES LÉGIONELLES

Dans la veine d'eau \approx **0,5 %**

Dans le biofilm \approx **99,5 %**

Formation du biofilm



L'action mécanique des fluides est efficace contre l'installation du biofilm. Cette action est obtenue à des vitesses de circulation du bouclage entre **0,2 m/s et 0,5 m/s** correspondant à un régime turbulent, elle joue également un rôle au niveau de l'homogénéisation de la température.

Le calcul du régime hydraulique de l'eau dans une tuyauterie est soumis au règle de calcul du nombre de Reynolds :

$$Rc = \text{vitesse (m/s)} * \text{diamètre (m)} / \text{viscosité de l'eau (m}^2/\text{s)}$$

RÉGIME	REYNOLDS	ÉCOULEMENT
Laminaire	2 000	Calme et régulier
Intermédiaire	2 000 et 4 000	Instable
Turbulent	4 000	Tourbillons et remous

* Un biofilm est une communauté de micro-organismes (bactéries, champignons, algues ou protozoaires), adhérant entre eux et à une surface, et marquée par la sécrétion d'une matrice adhésive et protectrice.

Régime laminaire :

Température
extérieure :
20°C

Température
de l'ECS :
50°C

Température
de la surface
: 30°C

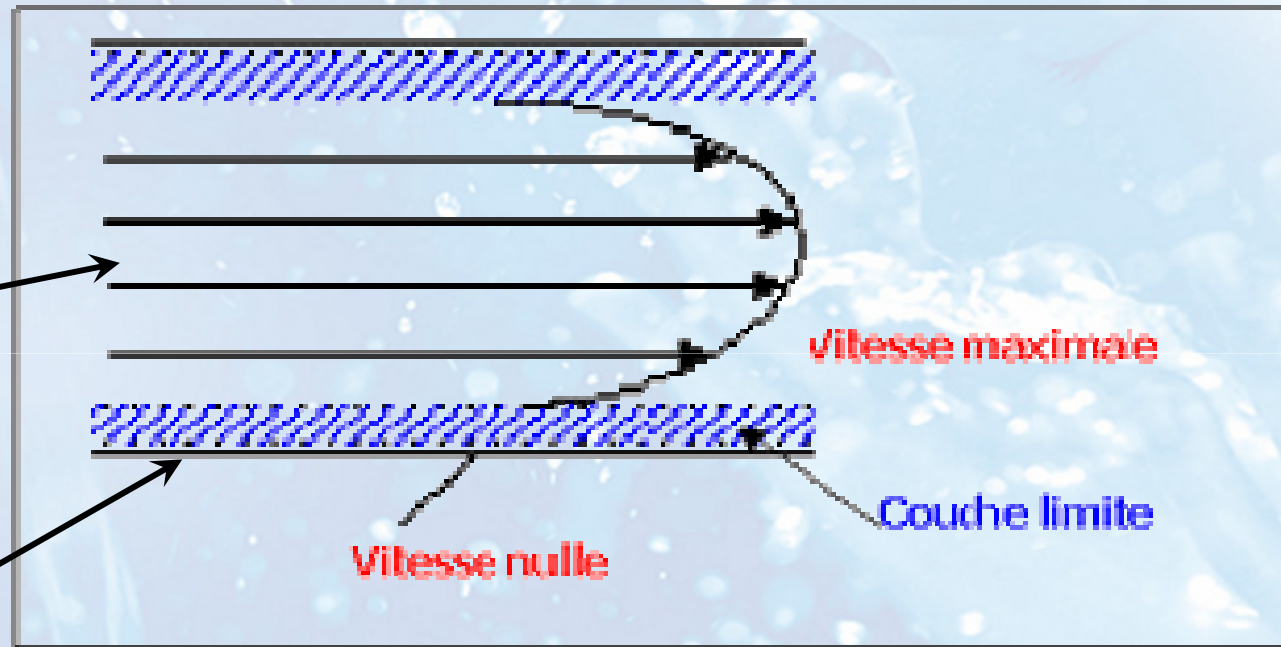


Tableau 6 : Illustration du calcul du débit en fonction du diamètre

3.2.2 Débit de bouclage

La température est une conséquence directe du débit, plus le débit augmente plus l'écart de température entre le départ et le retour de boucle diminue.

La relation entre le débit et l'écart de température d'une boucle est donnée par la formule suivante :

$$Q \text{ (L/h)} = \frac{P \text{ (W)}}{1,16 \times \Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}} \quad \text{(Équation 2)}$$

Où : P est la somme des déperditions thermiques (puissance totale dissipée) de la boucle en Watt (W) ;

Q est le débit de l'eau dans la boucle en litre par heure (L/h) ;

ΔT est l'écart de température en $^\circ\text{C}$ entre l'aller et le retour de la boucle.

Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire

23

3. Les points clés de l'hydraulique d'une boucle d'eau chaude sanitaire – Principales difficultés rencontrées

Cette équation n'est pas suffisante pour calculer le débit de bouclage minimal nécessaire. Le débit de chaque boucle est fixé en prenant la plus grande valeur de débit entre :

- le débit calculé en fonction des déperditions thermiques ;
- le débit permettant une vitesse minimale de circulation de 0,2 m/s dans la canalisation retour ;
- le débit résultant d'une distance de passage suffisante dans l'organe de réglage. Cette distance doit permettre le passage de particules de 1 mm de diamètre.

Les tableaux ci-contre indiquent, à 20 et 50 °C, les débits et les vitesses minimales à obtenir dans un tuyau en cuivre pour assurer un régime **d'écoulement turbulent** et une vitesse minimale de 0,2 m/s, afin de limiter, également, les dépôts de matières en suspension et d'entraîner les poches d'air.

Tube cuivre - eau en circulation à 20 °C

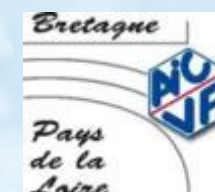
NF A 51	12/14	14/16	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42
Vitesse minimale (m/s)	0,30	0,25	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20
Débit minimal (l/h)	120	140	160	230	400	620	900
Vitesse maximale (m/s)	0,50	0,55	0,55	0,60	0,70	0,70	0,70
Débit maximal (l/h)	200	300	400	700	1350	2150	3150

Débit minimal pour un régime d'écoulement turbulent et une vitesse minimale de 0,2 m/s.
 Débit maximal pour limiter les phénomènes de bruit de circulation et d'érosion.

Tube cuivre - eau en circulation à 50 °C

NF	12/14	14/16	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42
Vitesse minimale (m/s)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Débit minimal (l/h)	82	111	145	230	390	620	900
Vitesse maximale (m/s)	0,5	0,55	0,55	0,6	0,7	0,7	0,7
Débit maximal (l/h)	200	305	400	680	1340	2150	3150

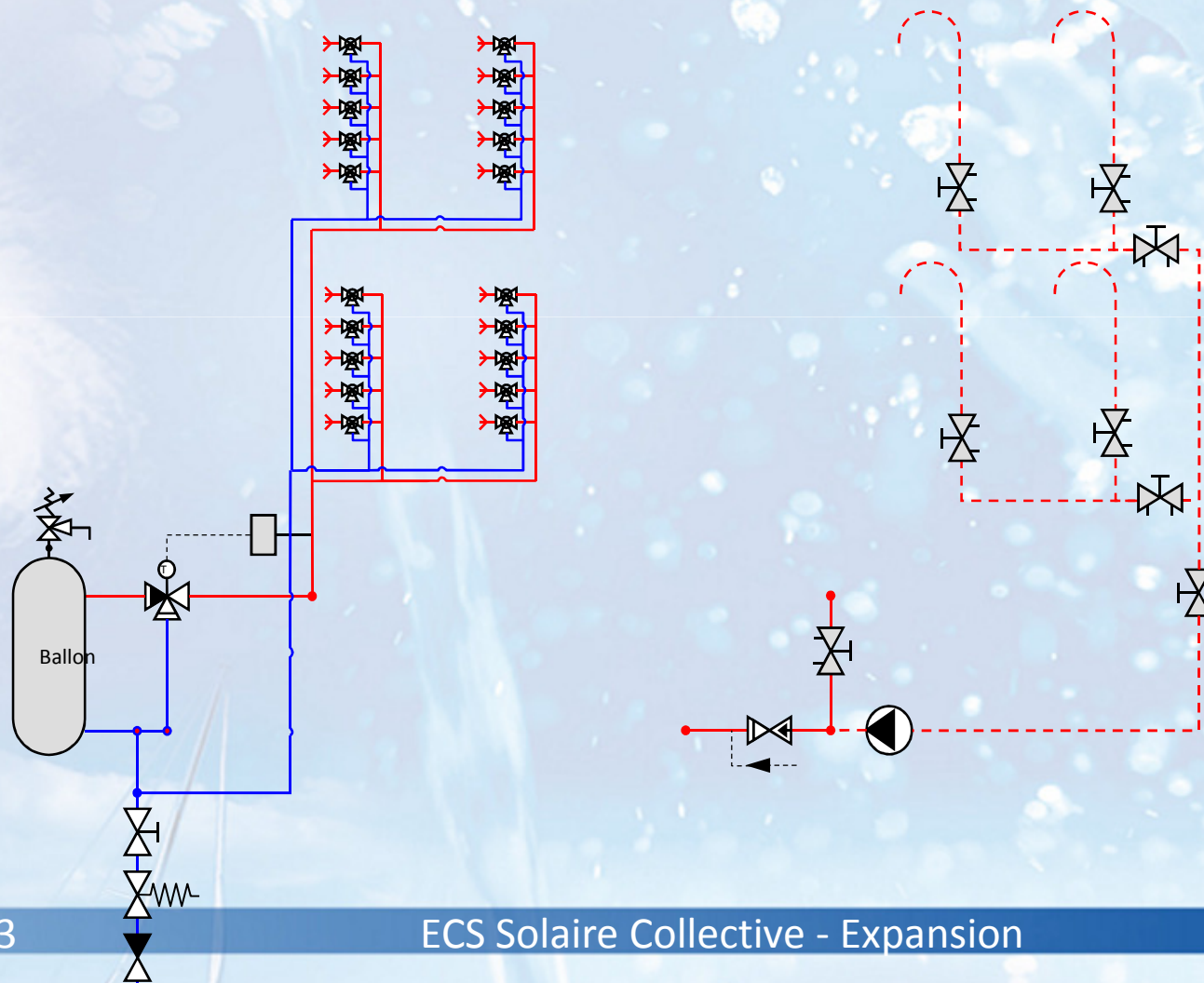
EXEMPLE : Dans un tube cuivre 14/16, un régime d'écoulement turbulent sera obtenu pour une vitesse de 0,14 m/s et un débit de 78 l/h pour une température de fluide de 50 °C. Si on s'impose une vitesse normale de 0,2 m/s le débit correspondant est alors de 111 l/h.



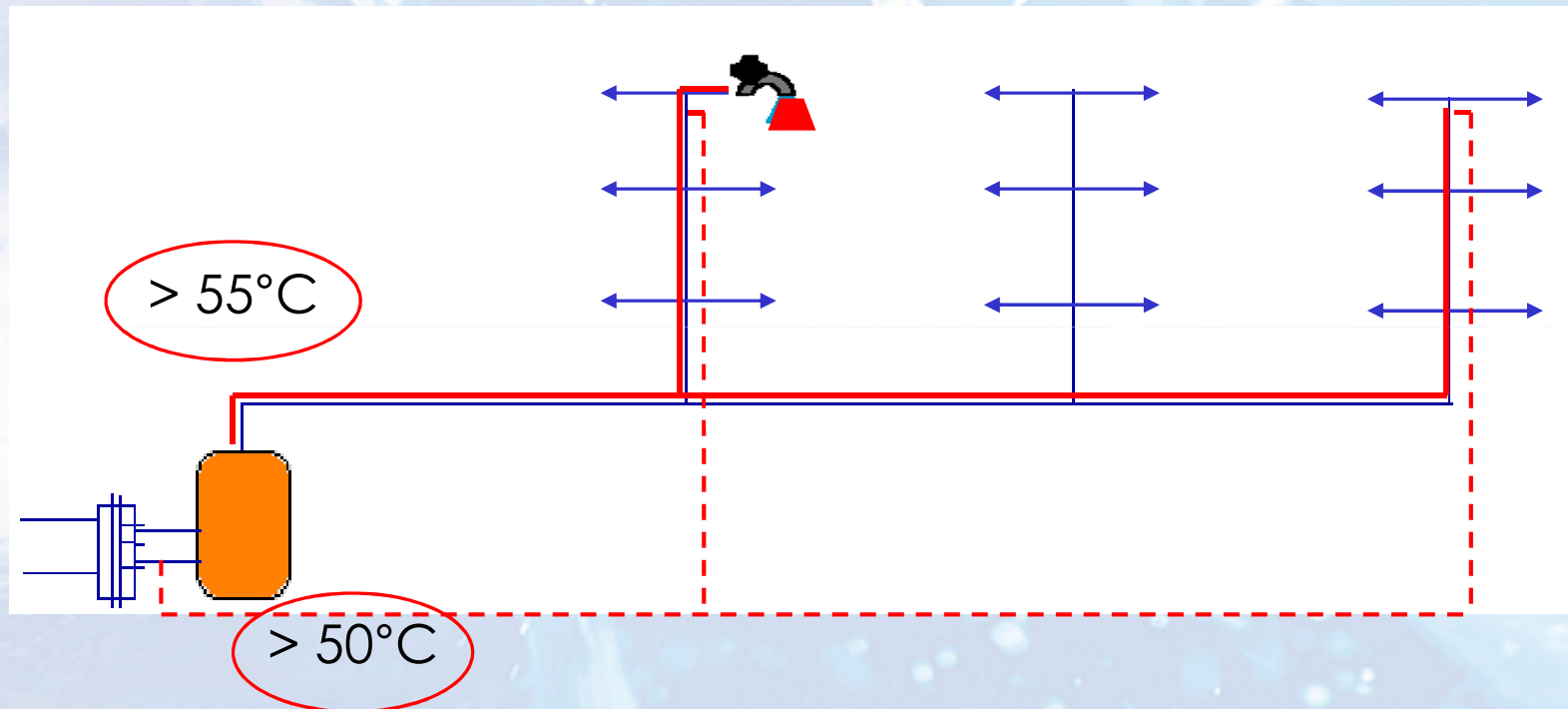
Le rôle du bouclage d'eau chaude sanitaire

Le bouclage

Le bouclage consiste à rajouter une tuyauterie de retour équipée d'organe d'équilibrage. Une pompe assure la circulation permanente de l'eau.



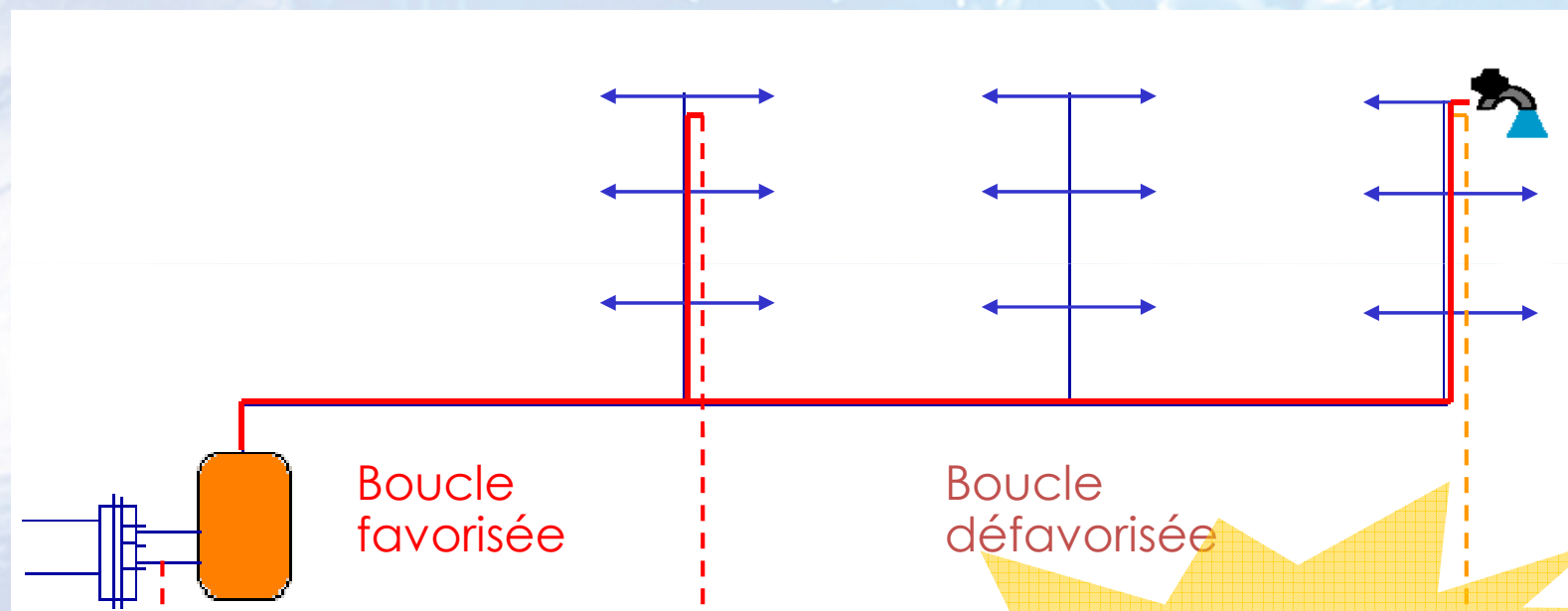
Maîtrise de la circulation et de l'équilibrage du réseau



- **Circulation permanente** de l'eau à une température comprise entre 50 et 55°C
- Temps de soutirage faible

Maîtrise de la circulation et de l'équilibrage du réseau

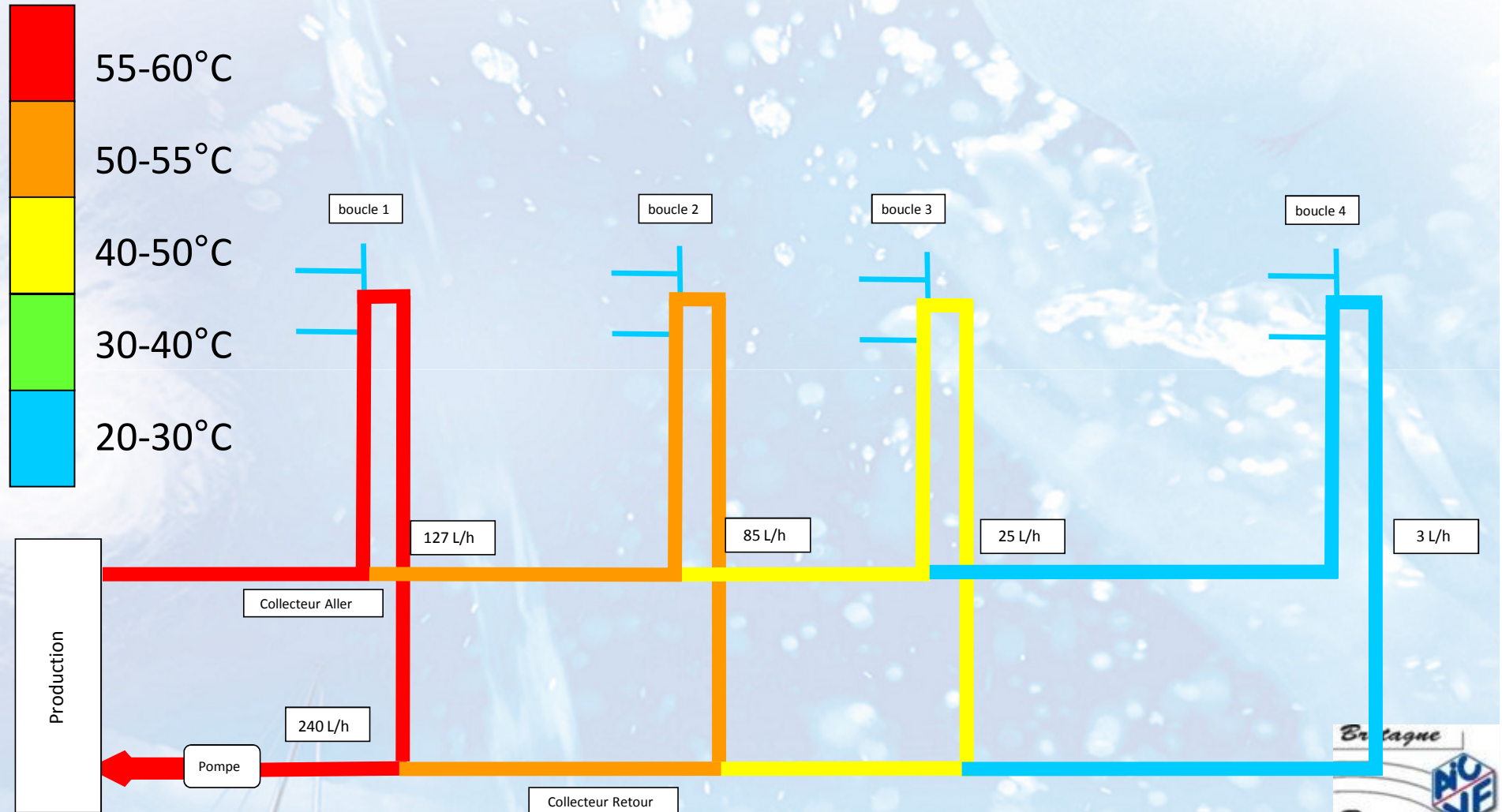
Cas d'un réseau bouclé mal équilibré :



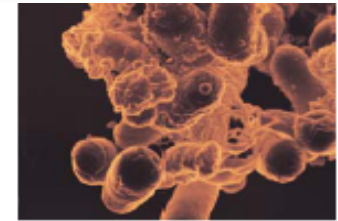
Développement de
Légionelles



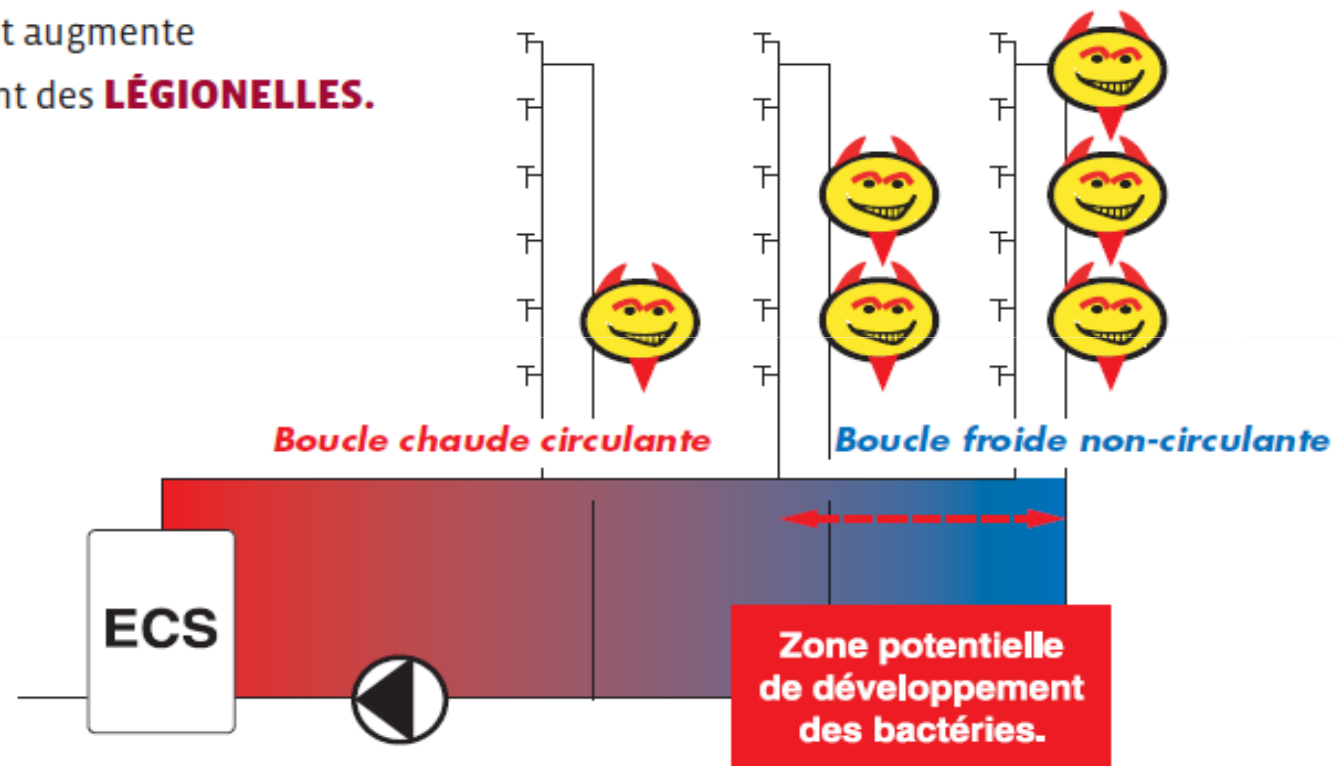
Températures observées sur un réseau déséquilibré sans puisage



ATTENTION : Bouclage ECS non équilibré !



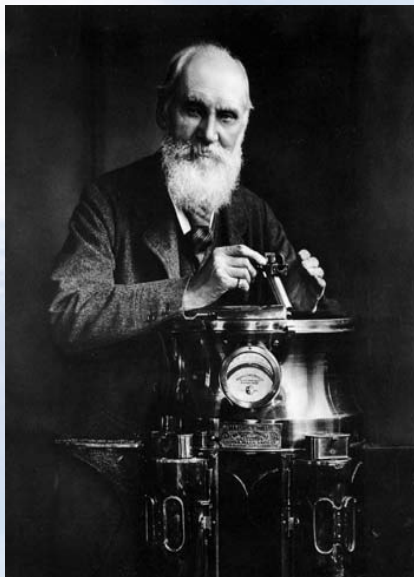
Un mauvais équilibrage de la boucle d'eau chaude sanitaire est source d'**INCONFORT**, de **GASPILLAGE D'EAU** et augmente le risque de développement des **LÉGIONELLES**.



La mesure est essentielle

"Quand vous pouvez mesurer et exprimer en chiffres ce dont vous parlez, vous en avez une bonne connaissance; quand vous ne pouvez pas le mesurer, quand vous ne pouvez pas l'exprimer en chiffres, votre connaissance est maigre et insatisfaisante."

Lord Kelvin, 1883



William Thomson (Lord Kelvin) 1824-1907

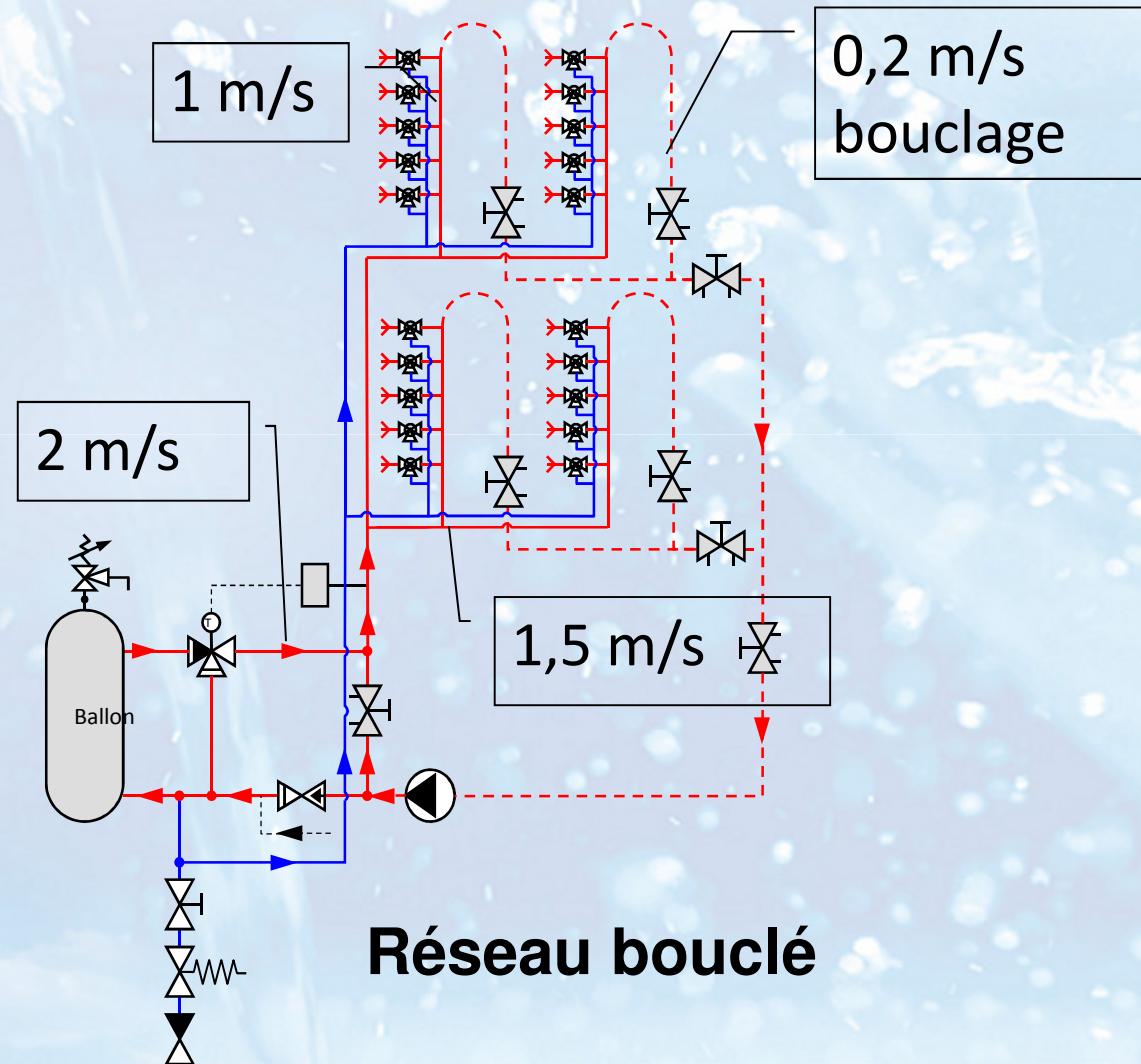
Connu pour l'échelle de température absolue et pour l'effet Joule-Thomson en thermodynamique. Son travail a également porté sur l'électricité et le magnétisme. Ses idées ont conduit Maxwell à développer sa remarquable théorie sur l'électro-magnétisme.

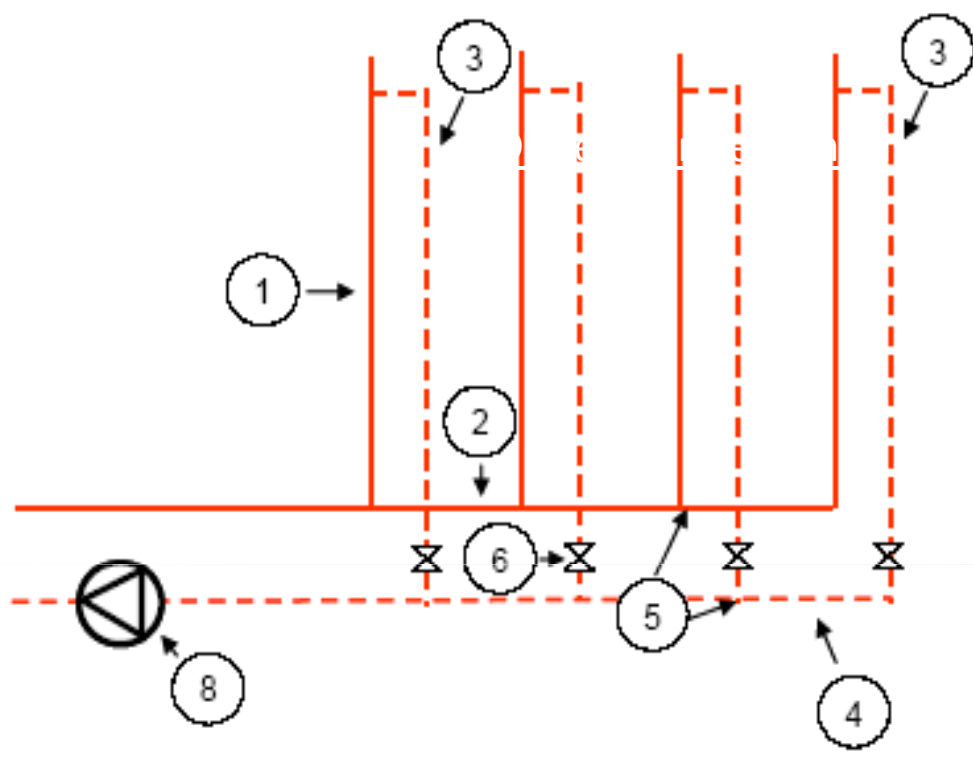


Le rôle du bouclage d'eau chaude sanitaire

Maintenir une circulation permanente.....

$T > 50^{\circ}\text{C}$





① Calcul du diamètre des canalisations aller – Débit calculé selon DTU 60.11; vitesse de 1,5 m/s.

② Calcul du diamètre collecteur aller – Débit calculé selon DTU 60.11; vitesse de 2 m/s

③ Calcul du diamètre des canalisations retour – Conditions à remplir : Vitesse comprise entre 0,2 m/s et 0,5 m/s, chute de température inférieure aux limites fixées. Prendre en compte la nature des canalisations et les caractéristiques de l'isolation.

④ Calcul du diamètre collecteur retour - Conditions à remplir : Vitesse comprise entre 0,2 m/s et 0,5 m/s, chute de température inférieure aux limites fixées (par exemple en fixant un coefficient de perte de charge linéique j de l'ordre de 10 mm/m)

⑤ Calcul de la hauteur manométrique nécessaire au pied de chaque colonne.

⑥ Détermination des organes de réglage

⑦ Vérification de la plage de fonctionnement des organes de réglage (hauteur de passage mini : 1 mm). Si en dehors de la plage normale de fonctionnement, retour en ③ pour modifications de paramètres (diamètre, débit et/ou isolation)

⑧ Choix de la pompe de recirculation



Réseau de distribution ECS

Dimensionnement :

Tuyauteries en sous-sol ou en vide sanitaire < 2,00 m/s

Colonnes montantes < 1,50 m/s

Retour de boucle entre 0,2 m/s et 0,5 m/s

Collecteur retour entre 0,2 m/s et 0,5 m/s

Organes de réglage ouvert à 25% minimum de leur plage d'ouverture, avec un minimum de passage de 1mm

Équipements :

- Présence de purgeurs d'air sur les points hauts
- Organe de réglage sur chaque retour de colonne (idéalement à mesure directe de débit et à mémoire de réglage)
- Calorifugeage des canalisations (séparer l'eau froide de l'eau chaude sanitaire)
- Supprimer les bras morts (rénovation)
- Toujours aller du matériau le moins noble vers le plus noble pour éviter la corrosion (pas de réparation en cuivre sur un réseau en acier galvanisé !)
- Installer des purges en bas de colonne
- Thermomètres installés si possible sur les retours de colonne les plus défavorisées
- Signalétique sur les différentes canalisations



Le code de la Santé Publique

Dispositions législatives définissant les **responsabilités des personnes publiques ou privées** responsables de la distribution d'eau :

- Article L.1321-1 : « *Toute personne qui offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou à titre gratuit et sous quelque forme que ce soit, y compris la glace alimentaire, est tenue de s'assurer que cette eau est propre à la consommation* »
- Article L.1321-4 : « *Toute personne publique ou privée responsable d'une distribution [...] qu'il s'agisse de réseaux publics ou de réseaux intérieurs [...] est tenue de [...] prendre toutes mesures correctives nécessaires en vue d'assurer la qualité de l'eau, et en informer les consommateurs en cas de risque sanitaire* »



Un sujet au centre de nos préoccupations

Les recommandations officielles...



Durcissement de la législation sanitaire sur les installations ECS :

« Lorsque ces seuils 1000 UFC/L ne sont pas respectés, le responsable des installations prend sans délai les mesures correctives nécessaires au rétablissement de la qualité de l'eau et de la protection des usagers. »

Extrait de **l'arrêté du 01.02.10 du ministère de la Santé** relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

« Dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau sanitaire est fixée à 50°C aux points de puisage. »

« Lorsque le volume entre le point de mise en distribution et le point de puisage le plus éloigné est supérieur à 3 litres, la température de l'eau doit être supérieure ou égale à 50°C en tout point du système de distribution, à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage. »

Extrait de **La circulaire Interministérielle n° DGS/SD7A/DSC/DGHUHC/DGE/DPPR/126 du 03.04.2007**

« Les réseaux collectifs maintenus en température doivent être équilibrés, calorifugés et dimensionnés de manière à obtenir une température d'au moins 50°C en tout point et une vitesse d'au moins 0,2 m/s pour limiter le développement du biofilm. »

Extrait de **CIRCULAIRE n°220/243 du 22.04.2002 (Établissement de santé)**

Autres références réglementaires et guides techniques ECS :

Arrêté du 30 novembre 2005 relatif au risque de brûlure dans les installations d'eau chaude sanitaire des habitations, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

Guide technique CSTB : Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments partie 1 : Guide de conception et de mise en service - Octobre 2004.

Guide technique AICVF



Arrêté du 10/02/10

- définit la notion de point d'usage à risque
- définit la notion de responsable des installations
- rend obligatoire la mise en place d'une surveillance des installations, basée sur l'analyse annuelle des légionelles et la mesure de la température dans les réseaux d'eau chaude sanitaire
- rend obligatoire l'analyse des légionelles après non utilisation de plusieurs semaines
- rend obligatoire la tenue d'un fichier sanitaire des installations, à disposition des autorités sanitaires
- prévoit le renforcement de la surveillance à la demande des autorités sanitaires ou en fonction des dysfonctionnements observés

A retenir de la réglementation ECS

- Arrêté 1^{er} février 2010
- Obligation de résultat
- Responsabilité engagée des acteurs (propriétaire, intervenants)
- Mesure de température en continu
- Seuil mesure Legionelles relativement bas
- Suivi de l'eau froide



ANNEXE

GUIDE D'INFORMATION POUR LES GESTIONNAIRES D'ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DES DISPOSITIONS DE L'ARRETE DU 1^{ER} FEVRIER 2010 RELATIF A LA SURVEILLANCE DES LEGIONELLES DANS LES RESEAUX D'EAU CHAUDE SANITAIRE COLLECTIFS

- 3.3. le retour de boucle (retour général en production), le cas échéant, c'est-à-dire lorsque le réseau d'ECS est bouclé : l'objectif de la mesure de la température de l'eau est de fournir régulièrement des indicateurs sur l'équilibrage de la circulation de l'ECS entre les différentes boucles du réseau. S'agissant des réseaux d'ECS bouclés, l'arrêté prévoit que la température de l'eau doit être mesurée au niveau de chaque boucle (retour général) : concrètement, cette mesure de température doit être réalisée, au mieux, au niveau de chaque retour de boucle sur le collecteur de retour situé dans le local technique de production d'ECS, ainsi qu'il est illustré sur la figure 1, ou à défaut, lorsque cela n'est pas aisé, directement au niveau du collecteur de retour.



Il vaut mieux prévenir que guérir

« Une installation bien conçue est la meilleure sécurité contre les légionelles »



A background image showing a dynamic splash of water in shades of blue and white, creating a sense of movement and freshness.

Merci pour votre attention

