

Dimensionnement des installations de distribution d'eau à l'intérieur des bâtiments

selon la norme DIN 1988-300:2012

Bart Bleys

Olivier Gerin – Ruben Delvaeye

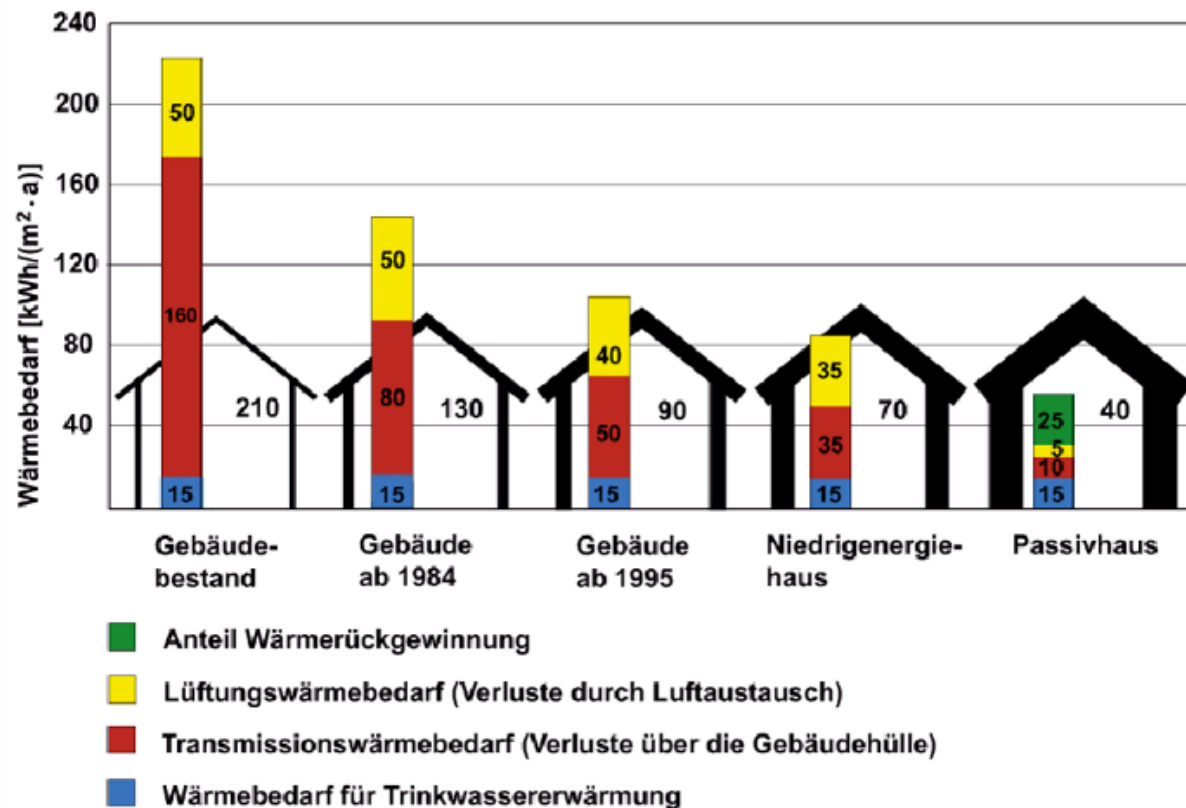
CSTC - Laboratoire Techniques de l'eau

Disclaimer FR

Les cours et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

Contexte - importance d'ECS

Evolution de la partie d'ECS dans le besoin totale d'énergie

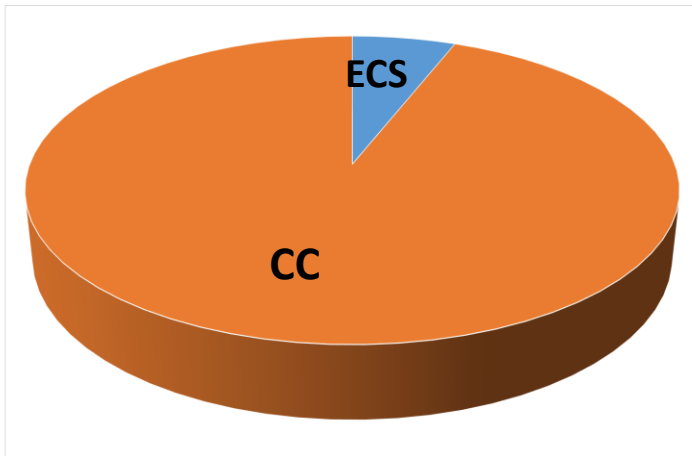


Evolution du besoin énergétique des bâtiments pour les différents applications
 (Source: Viessmann)

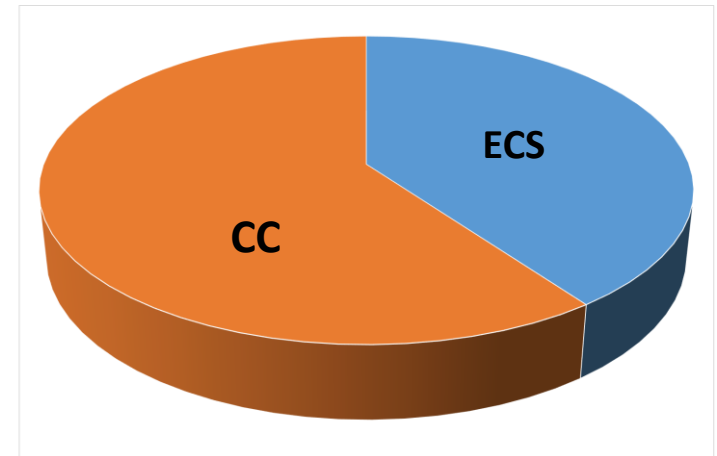
Evolution de la partie d'ECS dans le besoin totale d'énergie

**Proportion besoin énergétique
chauffage ↔ eau chaude sanitaire**

Passé



En ce moment

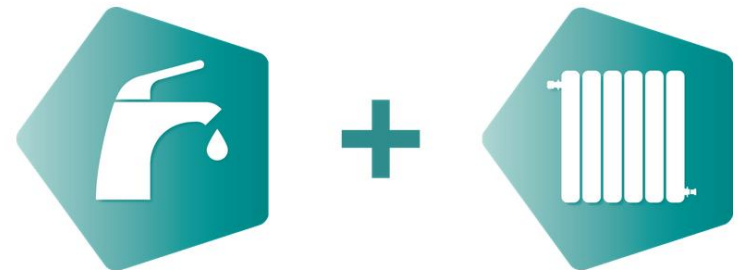


- TETRA SWW (2012-2014)

www.tetra-sww.be

- Instal 2020 (2014-2018)

www.instal2020.be



- Résultats des mesures récentes de la demande de l'eau
- Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300:2012
 - Réseau ramifié
 - (■ Boucle de circulation)
- Mesures par rapport au développement des légionelles
 - Nécessité du rinçage en cas de stagnation
 - Réduction T_{ECS} + réchauffement régulier

Disclaimer FR

Les cours et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

- **Maisons individuelles:**
débitmètre à impulsions/vortex + logger



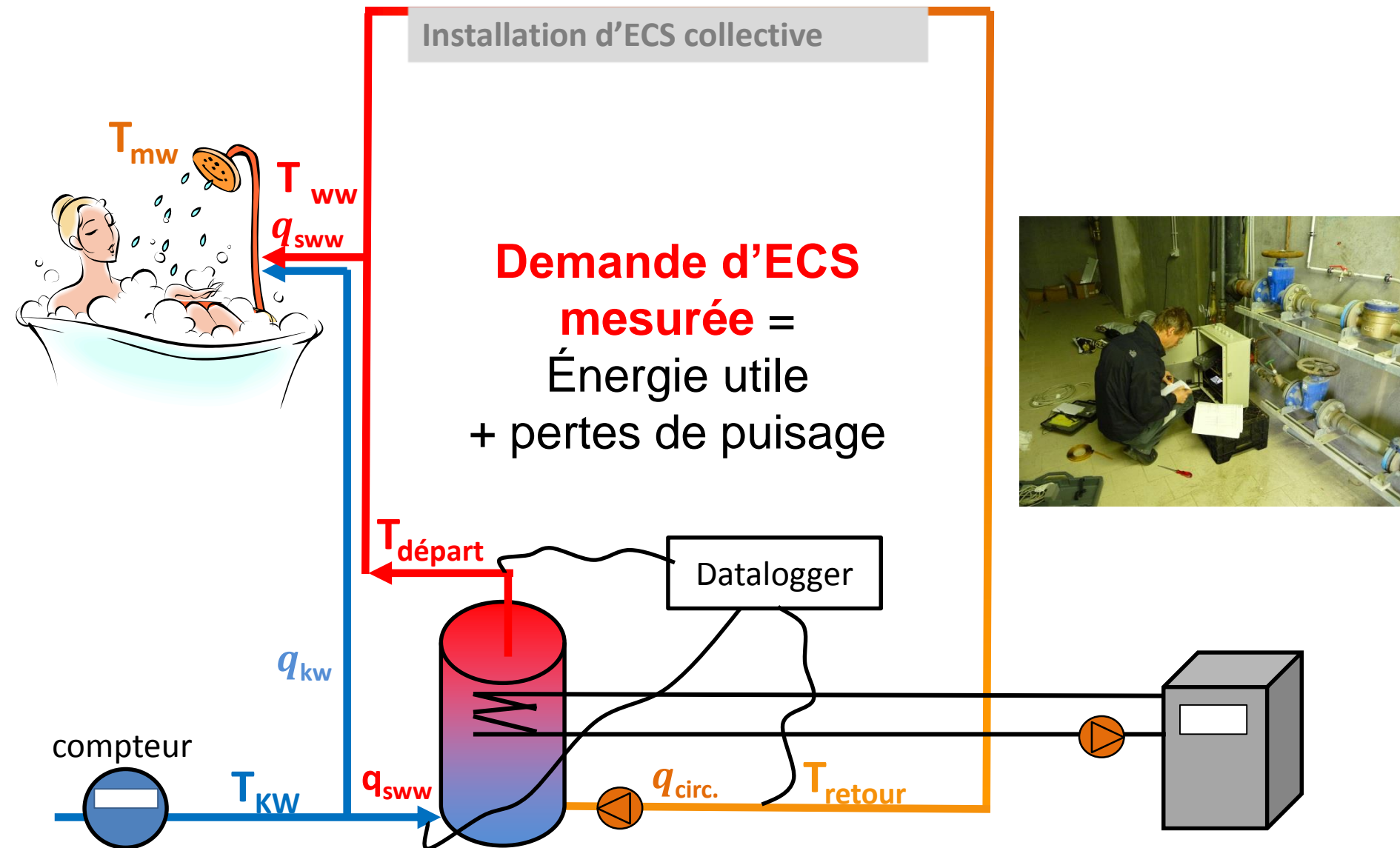
exécutés: **10**

- **Bâtiments collectifs:** ultrason + logger

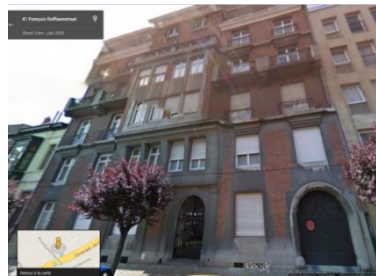


exécutés: **15+**

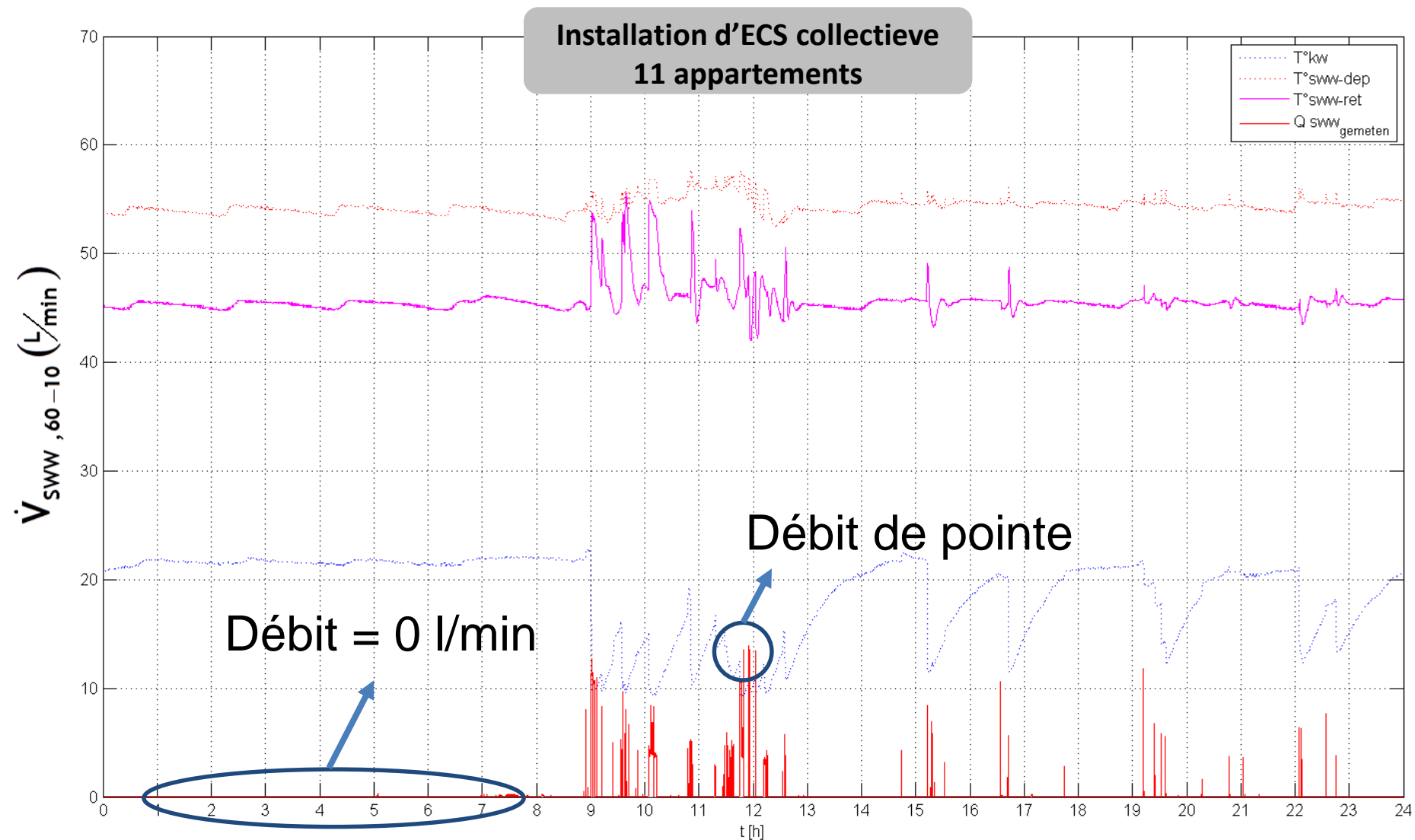
- Intervalle: **1 s** (2s pour maisons)
- Durée par bâtiment: **1,5 à 2 mois**
(plus pour les maisons)
- Mesure du:
 - Débit d'ECS
 - Températures d'eau froide et chaude
 - En cas de boucle de circulation:
 - Température de retour
 - Débit de circulation



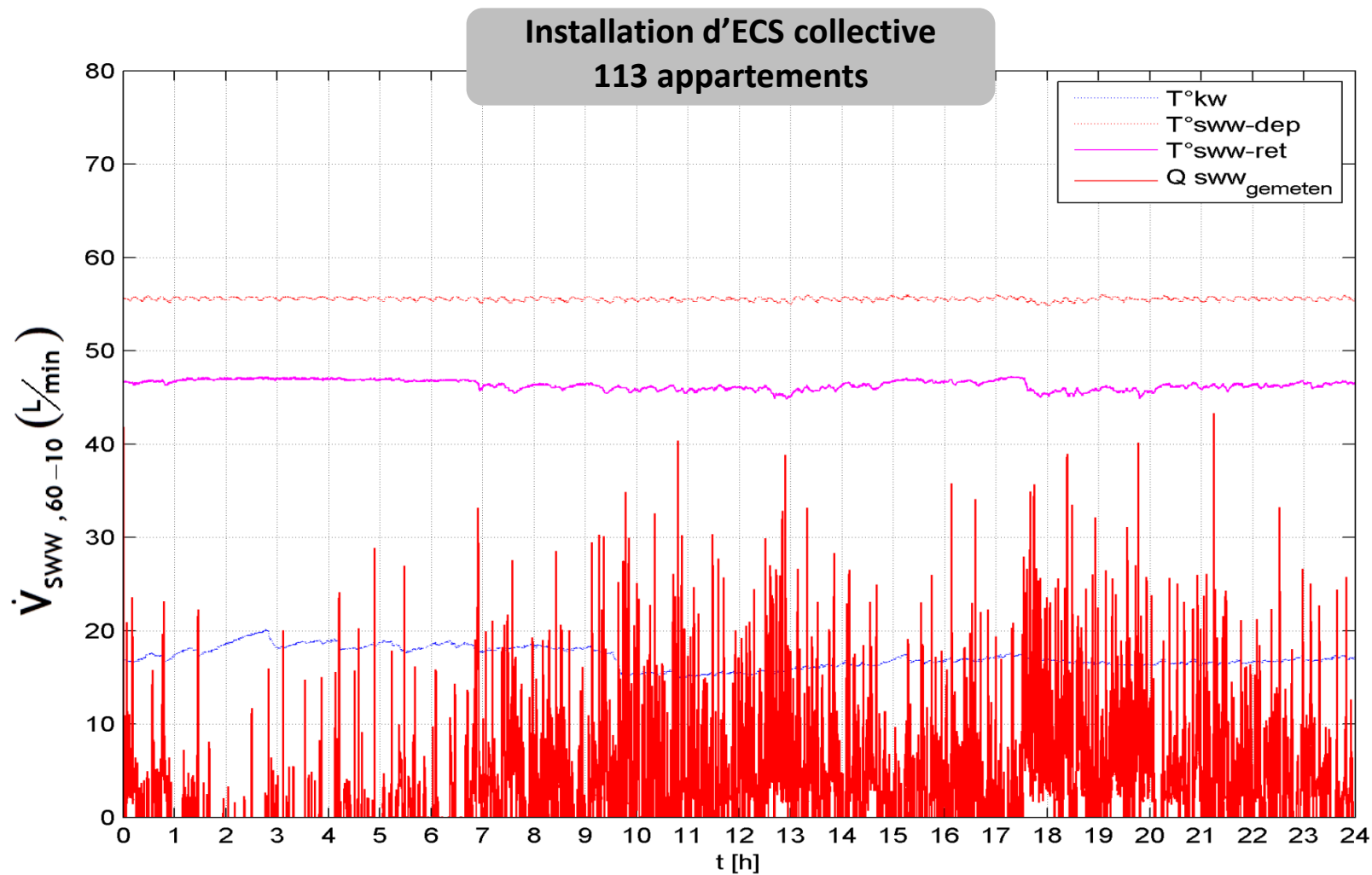
Petits à grands (7 à 319 appart.)



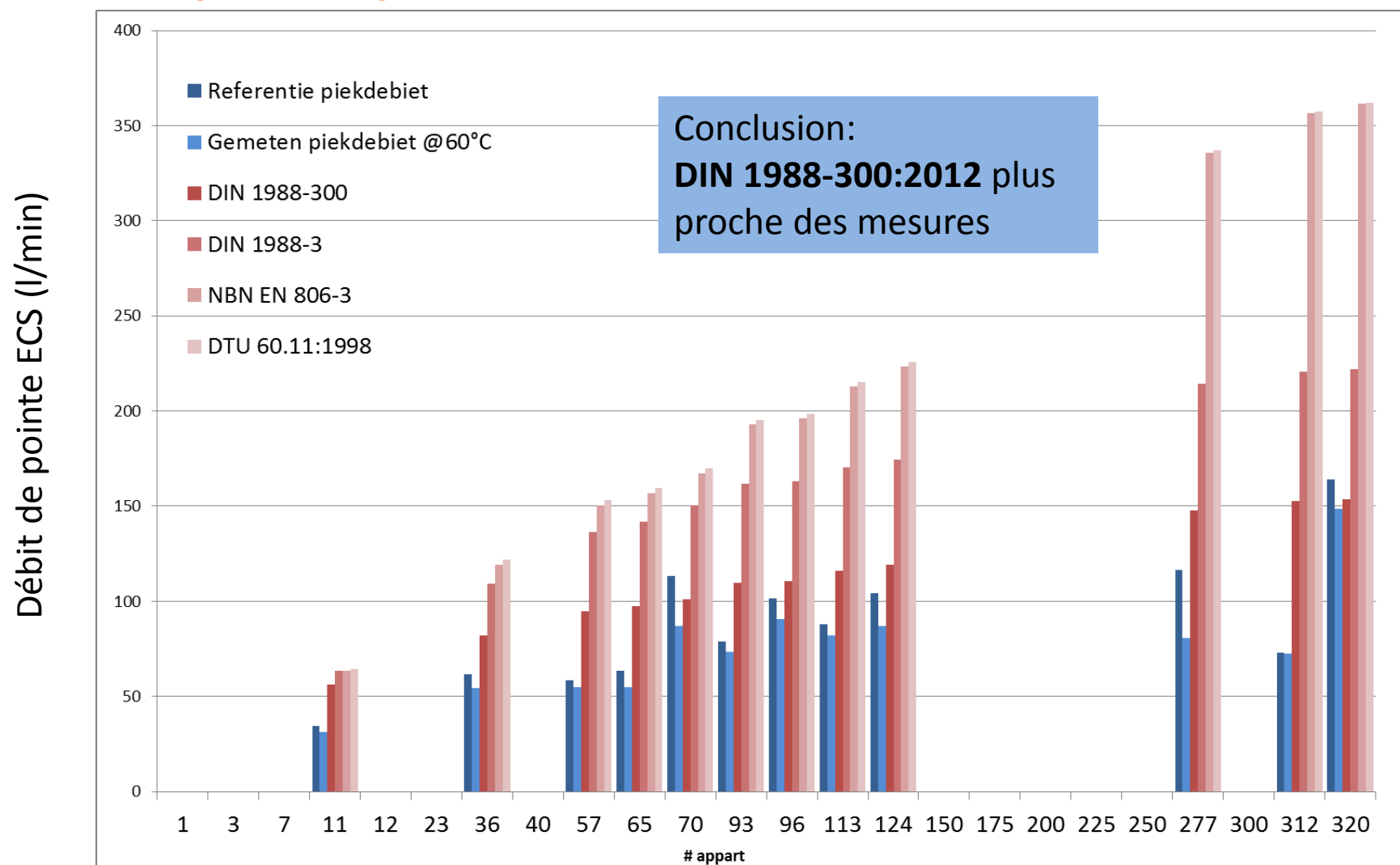
Demande d'ECS maison/petit immeuble à appartements



Demande d'ECS grand immeuble à appartements



Débits de pointe par taille d'immeuble



- Nouvelle **NIT distribution d'eau** à l'intérieur des bâtiments
- Revision **BBT-legionella**
 - Addendum: printemps 2016
 - Révision complète: prévu pour septembre 2017
 - Légalement obligatoire en Flandres
- **Outils de dimensionnement Instal 2020**



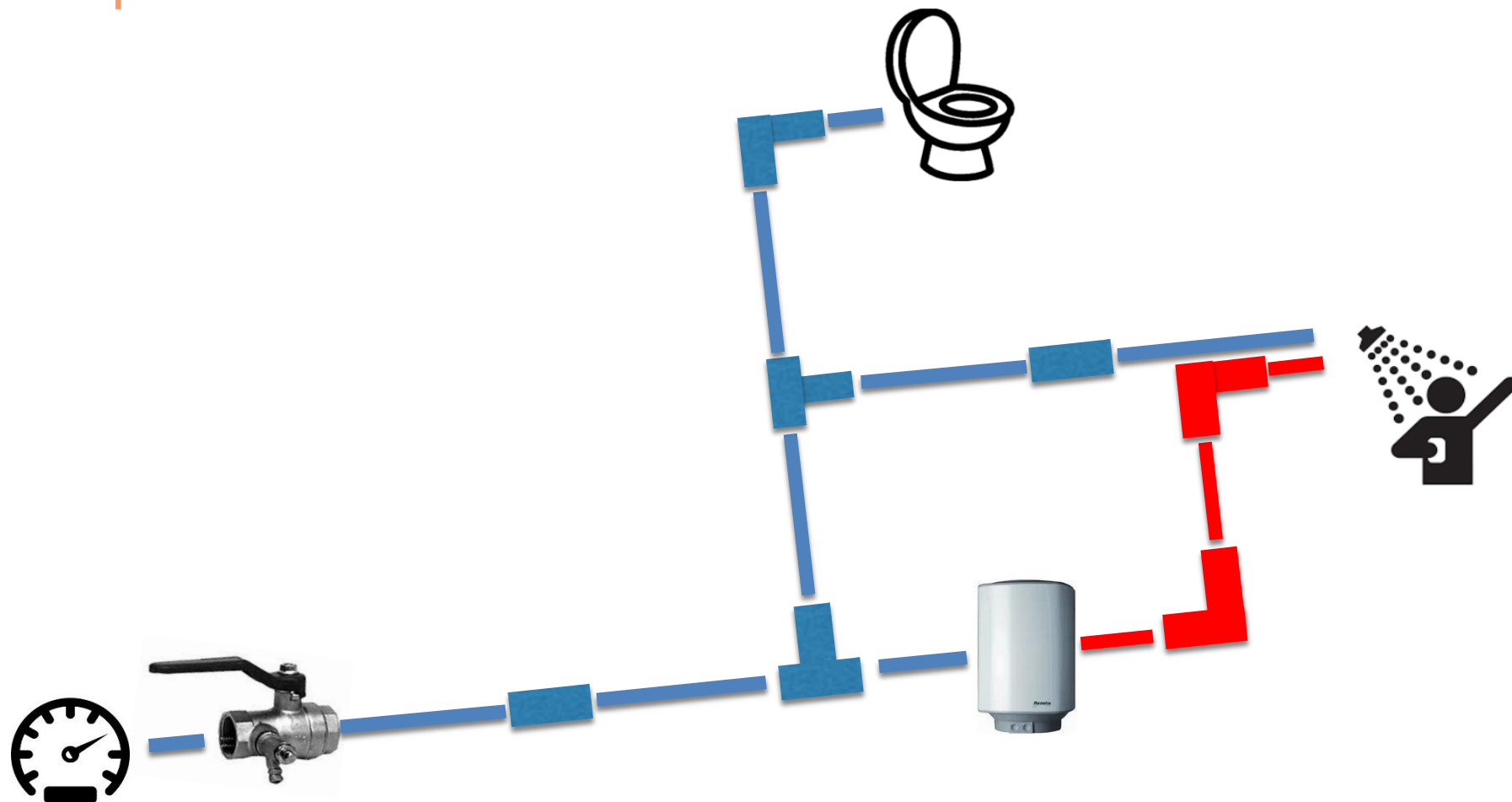
- Résultats des mesures récentes de la demande de l'eau
- **Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300:2012**
 - Réseau ramifié
 - (■ Boucle de circulation)
- Mesures par rapport au développement des légionelles
 - Nécessité du rinçage en cas de stagnation
 - Réduction T_{ECS} + réchauffement régulier

Disclaimer FR

Les cours et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

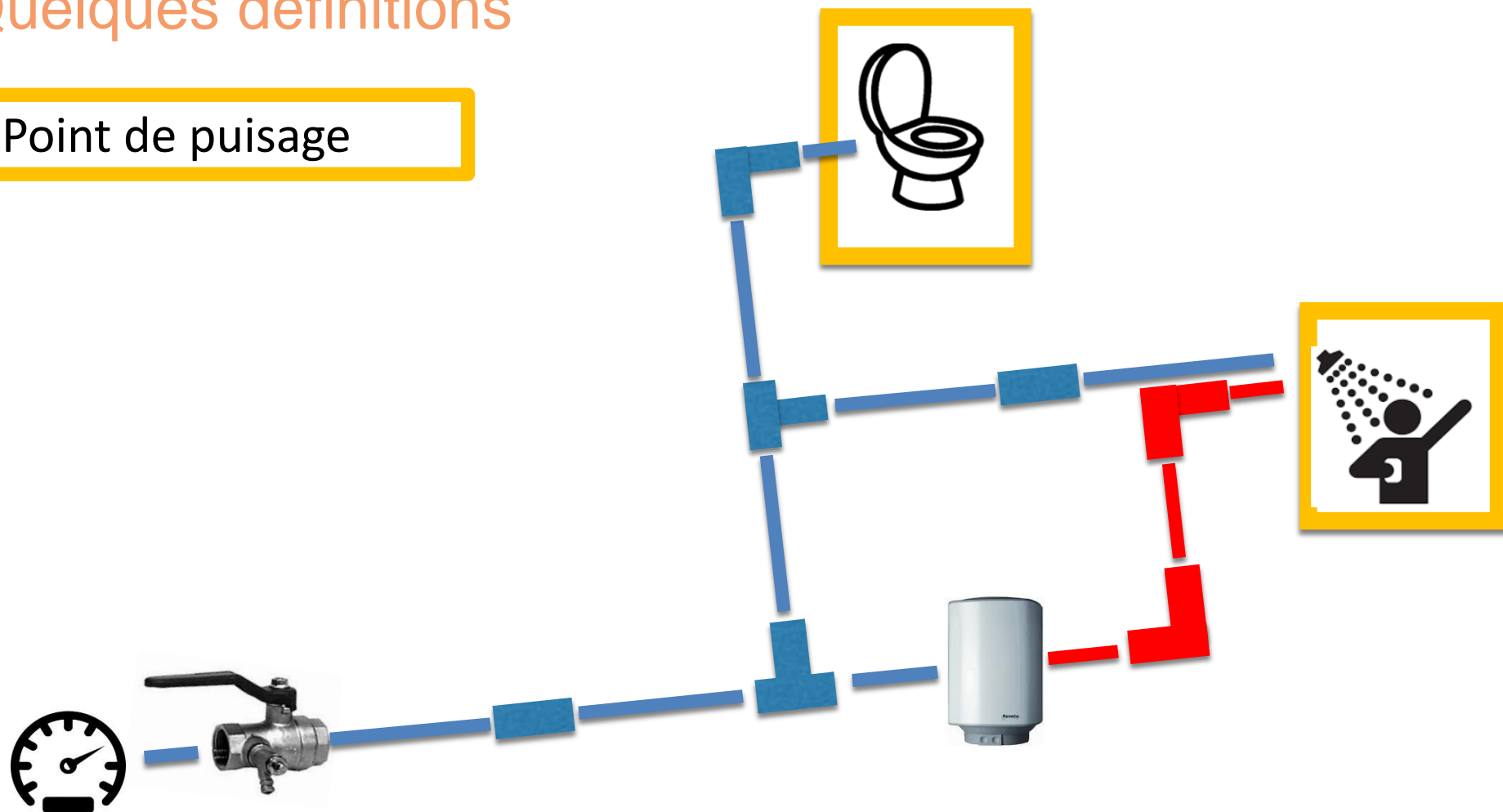
Quelques définitions



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

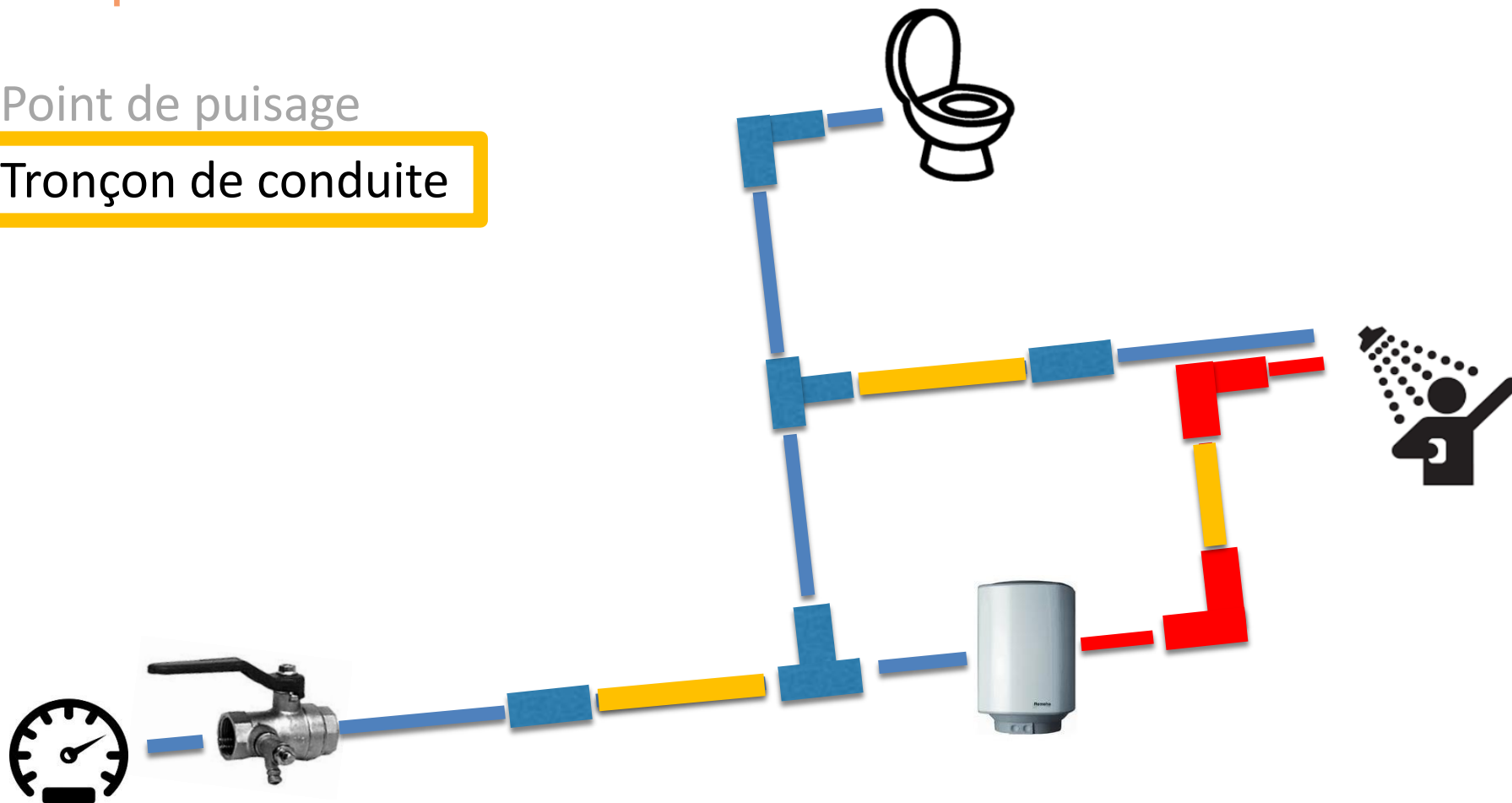


Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

Tronçon de conduite



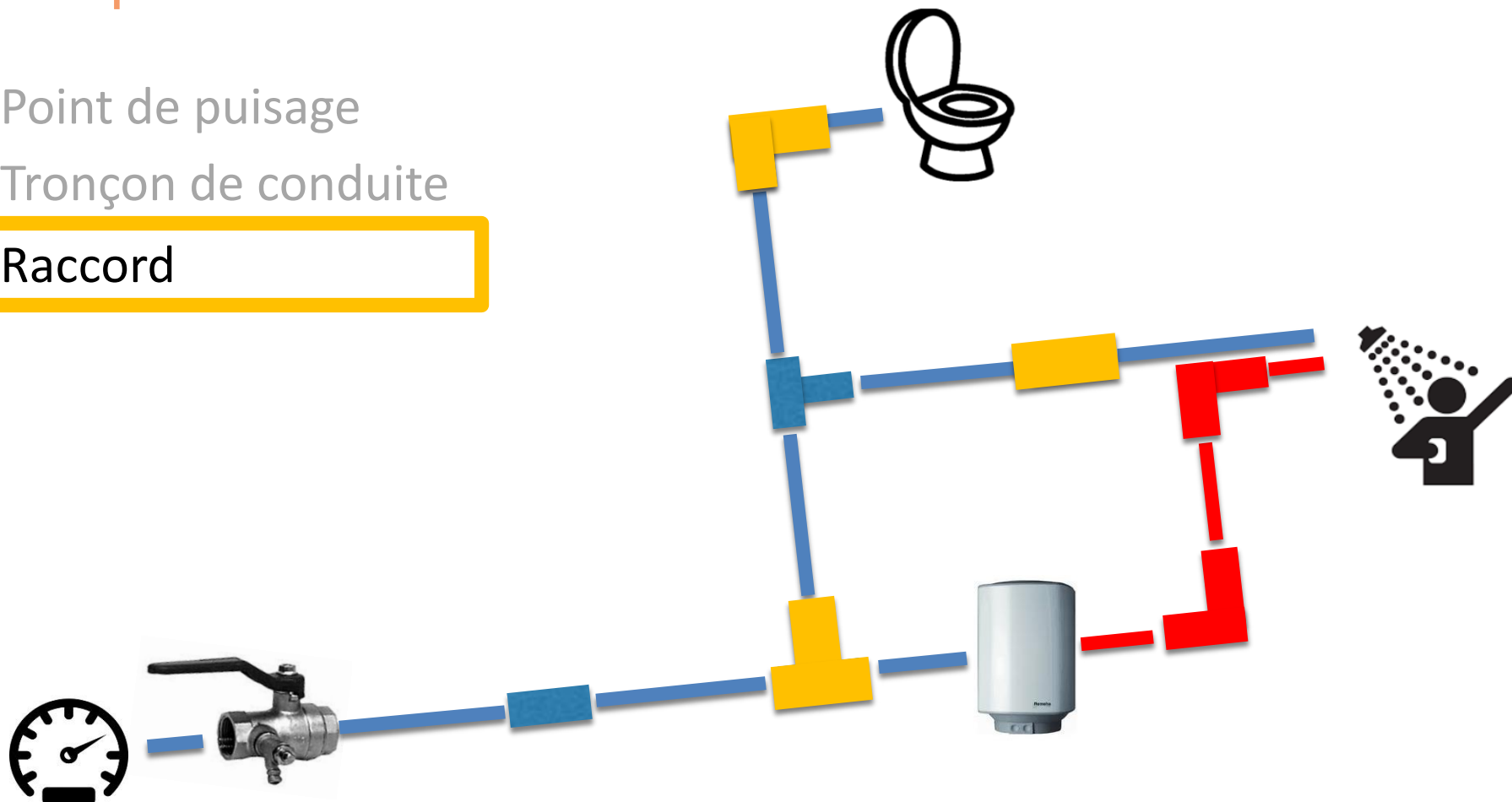
Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

Tronçon de conduite

Raccord



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

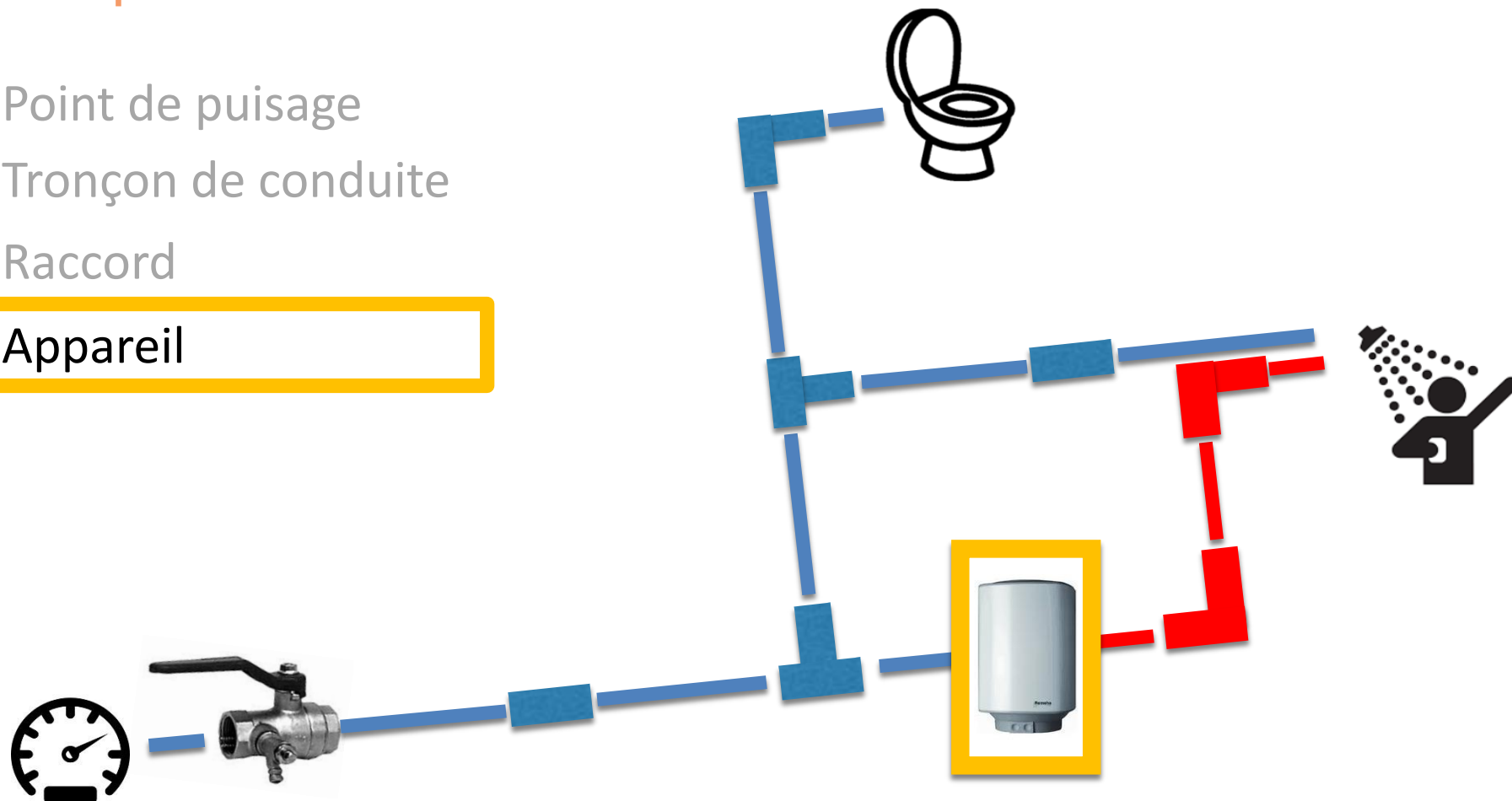
Quelques définitions

Point de puisage

Tronçon de conduite

Raccord

Appareil



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

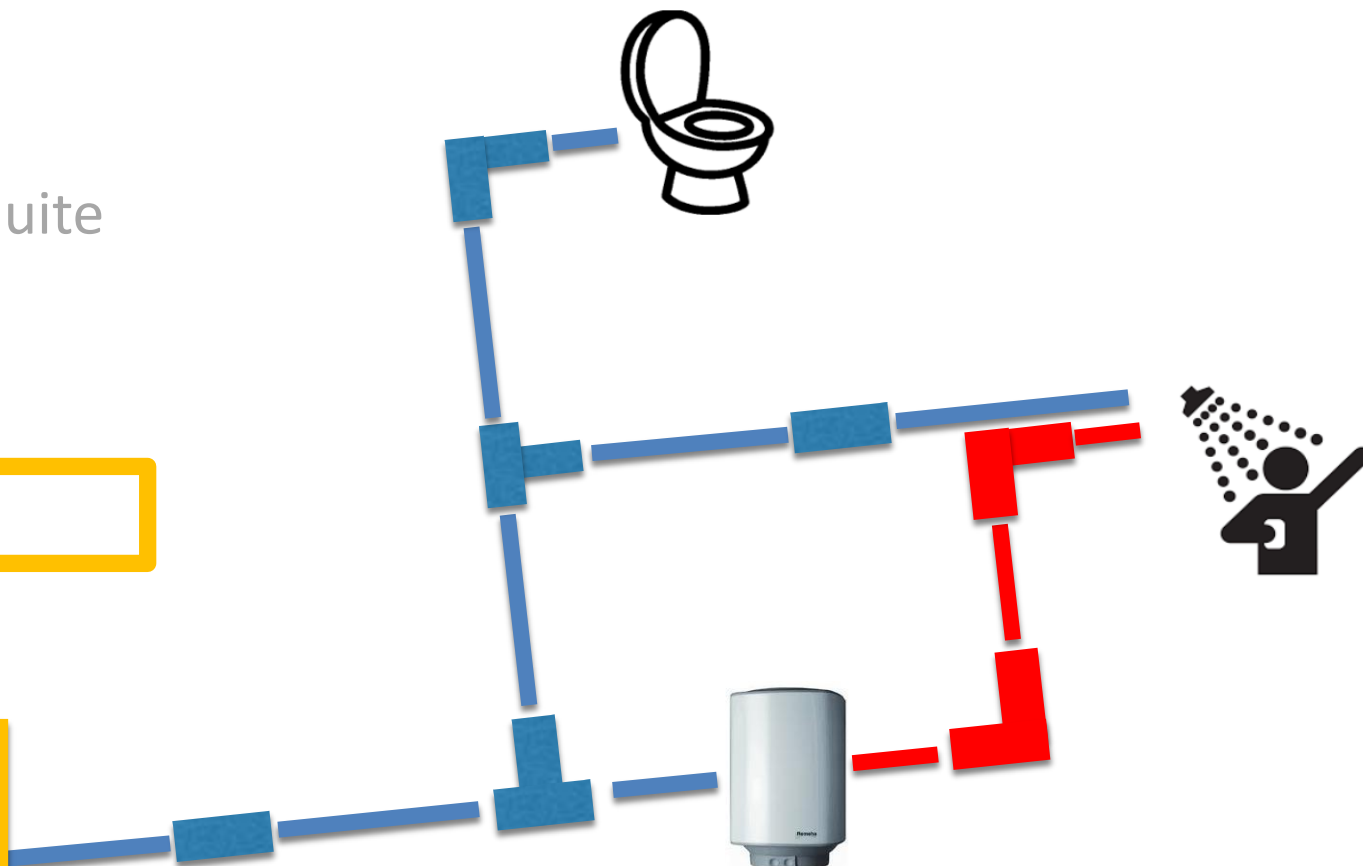
Point de puisage

Tronçon de conduite

Raccord

Appareil

Accessoires



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

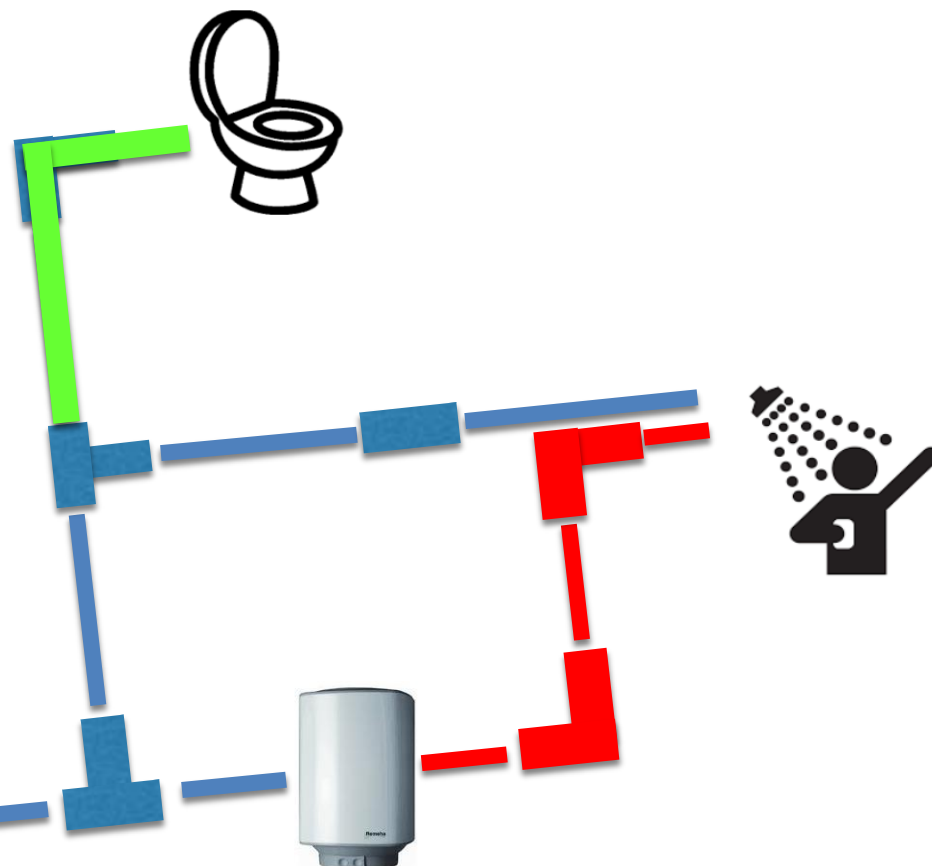
Tronçon de conduite

Raccord

Appareil

Accessoires

Conduite



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

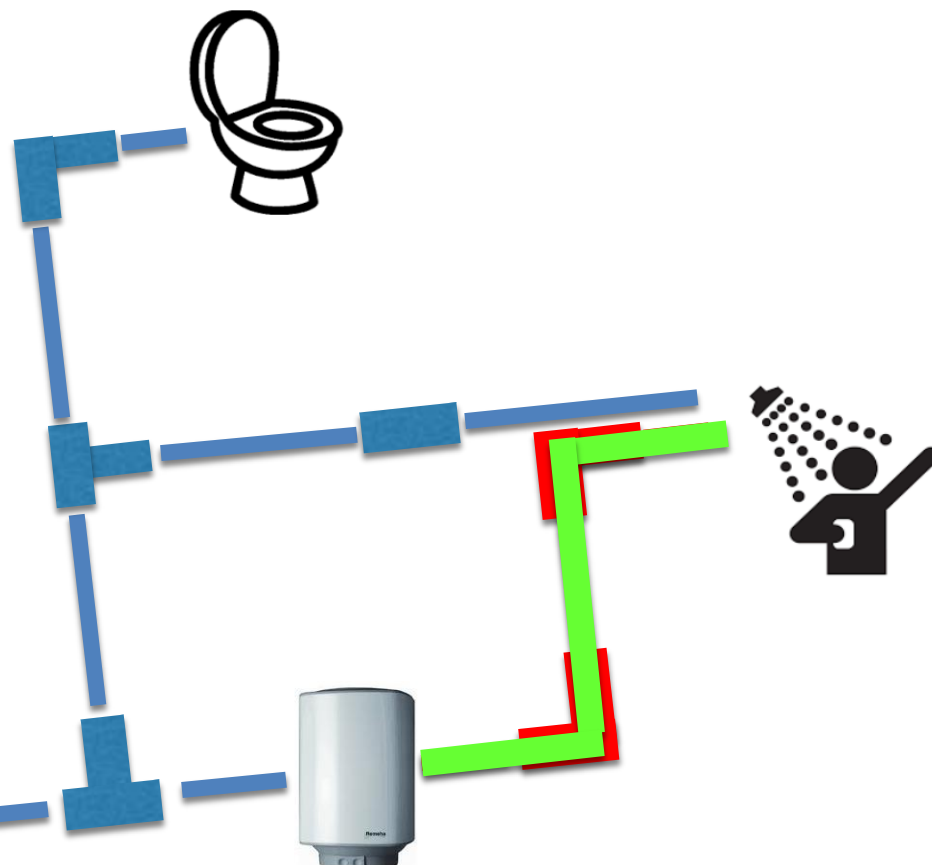
Tronçon de conduite

Raccord

Appareil

Accessoires

Conduite



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

Tronçon de conduite

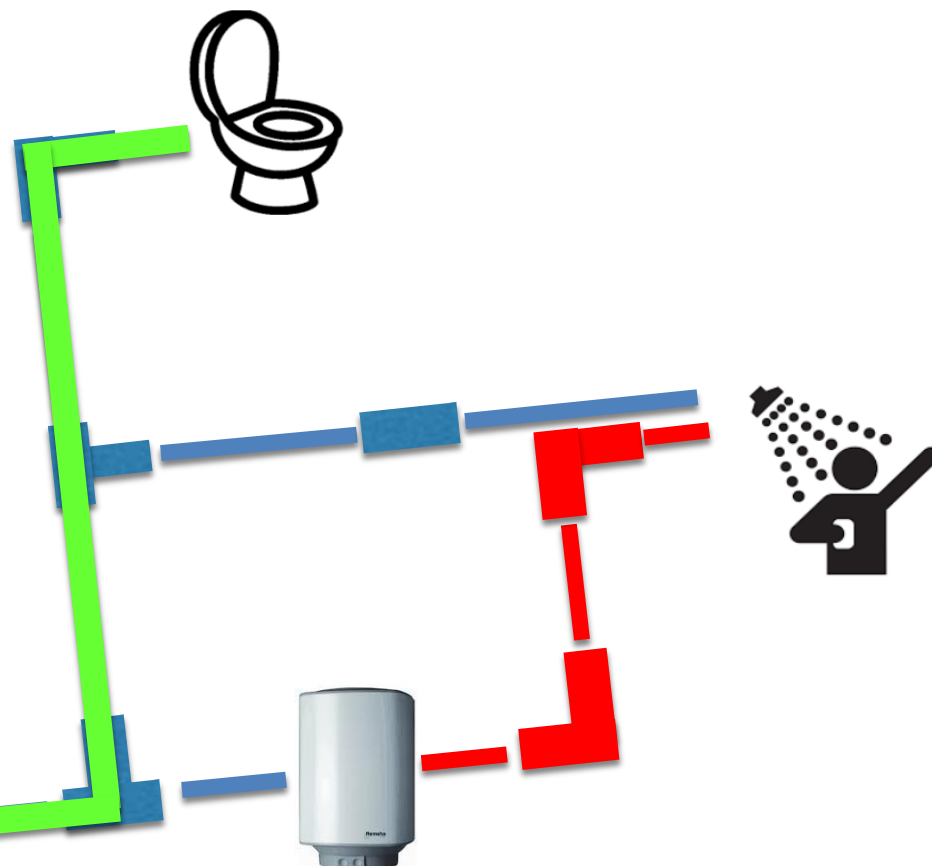
Raccord

Appareil

Accessoires

Conduite

Tracé (de conduite)



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Quelques définitions

Point de puisage

Tronçon de conduite

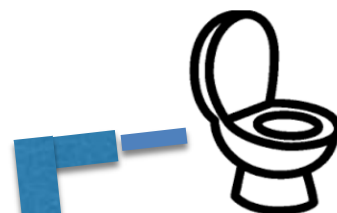
Raccord

Appareil

Accessoires

Conduite

Tracé (de conduite)



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Remarques préliminaires

- Symboles initiaux issus de la DIN
- Ont été partiellement adaptés en FR / NL
- Doit encore être validé par le groupe de travail de la NIT Distribution
 - la méthode est déterminée,
MAIS les **symboles pourraient encore changer**

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

- i 1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
- i 2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite**
- i 3. Déterminer la perte de charge disponible pour chaque tracé
- i 4. Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable
- i 5. Calculer la chute de pression disponible, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
- i 6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

1) Déterminer les débits de calcul des points de puisage

Le **débit de calcul des points de puisage q_c (V_R)** correspond au débit utilisé dans le processus de calcul.

Les **données à prendre en compte** pour le calcul du diamètre du tuyau sont les **informations** (le débit de calcul et la pression minimum des points de puisage) **fournies par le fabricant**.

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

1) Déterminer les débits de calcul des points de puisage

S'il n'y a pas d'informations fournies par les fabricants, la norme donne une table avec des valeurs par défaut pour les différents types de points de puisage.

DIN 1988-300:2012 – table 2

Type de point de puisage	DN min	Pression minimale P_{\min} (MPa)	Débit de calcul (q_c) (l/s)
Robinet mitigeurs pour douche *	15	0,10	0,15*
Robinet de baignoire	15	0,10	0,15*
Evier de cuisine	15	0,10	0,07*
Lavabo	15	0,10	0,07*
Bidet	15	0,10	0,07*
Machine à laver (pour les ménages)	15	0,05	0,15*
Lave-vaisselle (pour les ménages)	15	0,05	0,07*
Réservoir de chasse et urinoirs	15	0,05	0,13
Robinet avec régulateur de débit (limiteur de débit)	10	0,10	0,15
	15	0,10	0,15
Robinet sans régulateur de débit	15		0,30
	20	0,05	0,50
	25		1,00

* Le débit indiqué est valable aussi bien pour le raccordement d'eau froide que pour le raccordement d'eau chaude

Les valeurs indiquées dans ce tableau ne peuvent être utilisées que sous certaines conditions qui sont précisées dans la norme (regardez le slide suivant).

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

1) Déterminer les débits de calcul des points de puisage

Le calcul du diamètre du tuyau doit prendre en compte l'information fournie par le fabricant. Le fabricant doit spécifier la pression minimale d'écoulement et les débits de calcul du côté eau froide et du côté de l'eau chaude (des mitigeurs). **Il est possible que ces valeurs soient considérablement différentes que les valeurs indiquées dans le tableau 2.** Il faut agir comme suit:

- A) Si les valeurs du fabricant sont **supérieures** aux valeurs indiquées dans le tableau, l'installation d'eau potable doit être dimensionnée avec les valeurs du fabricant.
- B) Si les valeurs du fabricant sont **inférieures** aux valeurs indiquées dans le tableau, il y a deux options:
 - B.1) Si pour des raisons hygiéniques et économiques, l'installation d'eau potable doit être conçue pour les valeurs inférieures, cette procédure doit être convenue avec le maître d'ouvrage et les conditions de conception pour les points de puisage (pression de débit minimum, calcul du débit) seront incluses dans l'offre et dans la note de calcul.
 - B.2) Si l'installation d'eau potable ne doit pas être dimensionnée pour des valeurs plus petites que le tableau, alors les valeurs du tableau 2 doivent être prises en compte.

= choix à convenir avec le maître d'ouvrage !

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite
3. Déterminer la **perte de charge disponible** pour chaque tracé
4. Choisir le **diamètre de chaque tronçon de conduite** pour le tracé le plus défavorable
5. Calculer la **chute de pression disponible**, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

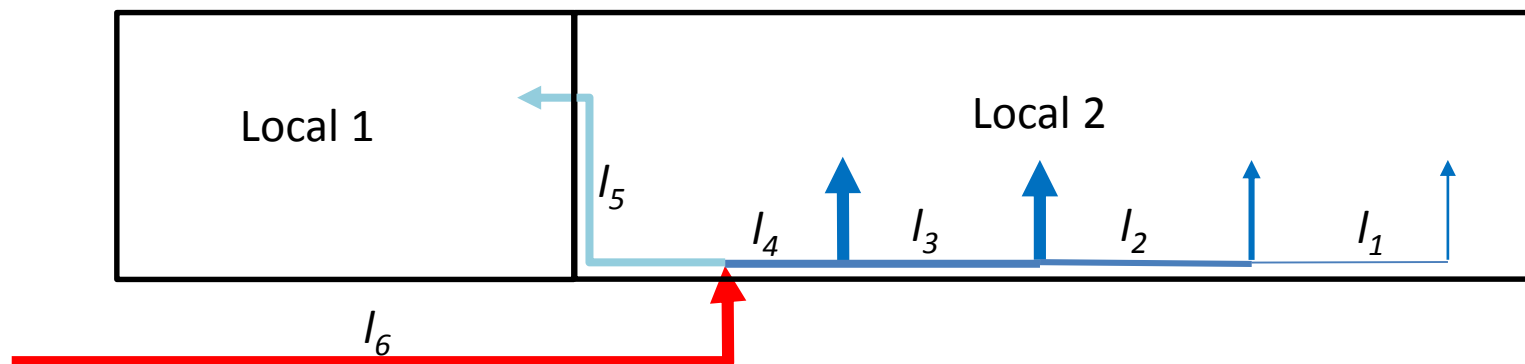
Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

Deux niveaux différents de calcul selon que le tuyau considéré (l_i)

2a) dessert les points de puisage situés à l'intérieur d'un même local

2b) dessert des points de puisage situés dans plusieurs locaux



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

qui dessert les **robinets situés à l'intérieur d'un même local**

Unité d'utilisation (*Nutzungseinheit NE*)

= un **local** contenant de **points de puisage** (par exemple: salle de bains, cuisine, buanderie) dans un bâtiment résidentiel ou dans un bâtiment non-résidentiel d'utilisation similaire (les hôtels, maisons de soin, maison de repos, hôpitaux).

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

qui dessert les **robinets situés à l'intérieur d'un même local**

- Le débit de pointe $q_{p,l(i)}$ dans chaque tronçon d'un même local est **fixé à la somme des débits de calcul des deux plus gros points de puisage desservis par cette section.**

$$q_{p,l(i)} = q_{c, \max 1} + q_{c, \max 2}$$

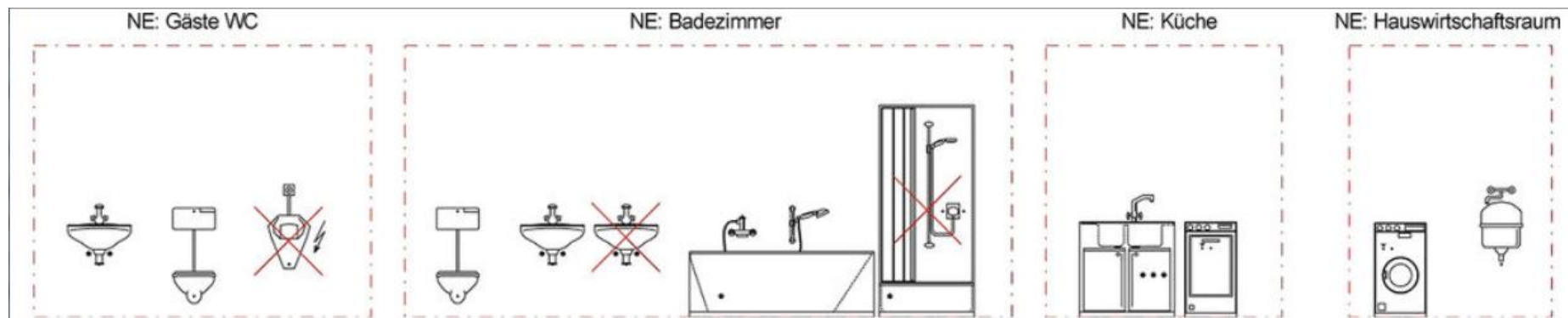
SANS TENIR COMPTE d'un **second évier, une douche supplémentaire dans la même salle de bain que la première baignoire**, ni d'un **bidet, un urinoir ou un robinet de service** attenant aux toilettes.

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

qui dessert les **robinets situés à l'intérieur d'un même local**

SANS TENIR COMPTE d'un **second évier**, **une douche supplémentaire** dans la même **salle de bain que la première baignoire**, ni d'un **bidet**, un **urinoir** ou un **robinet de service** attenant aux toilettes.

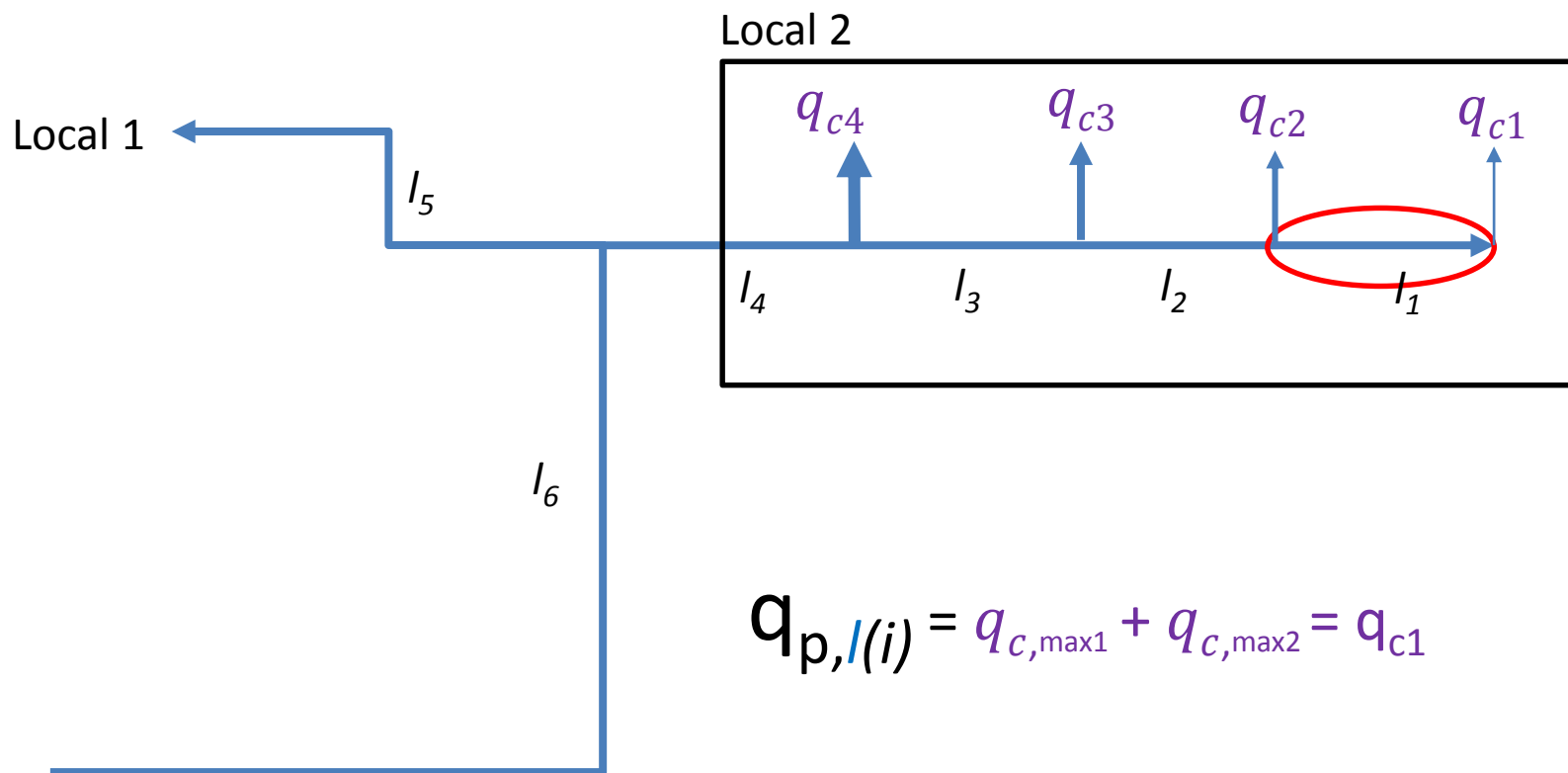


Explication: L'expérience a montré qu'on utilise maximum deux points de puisage simultanément dans le même local.

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

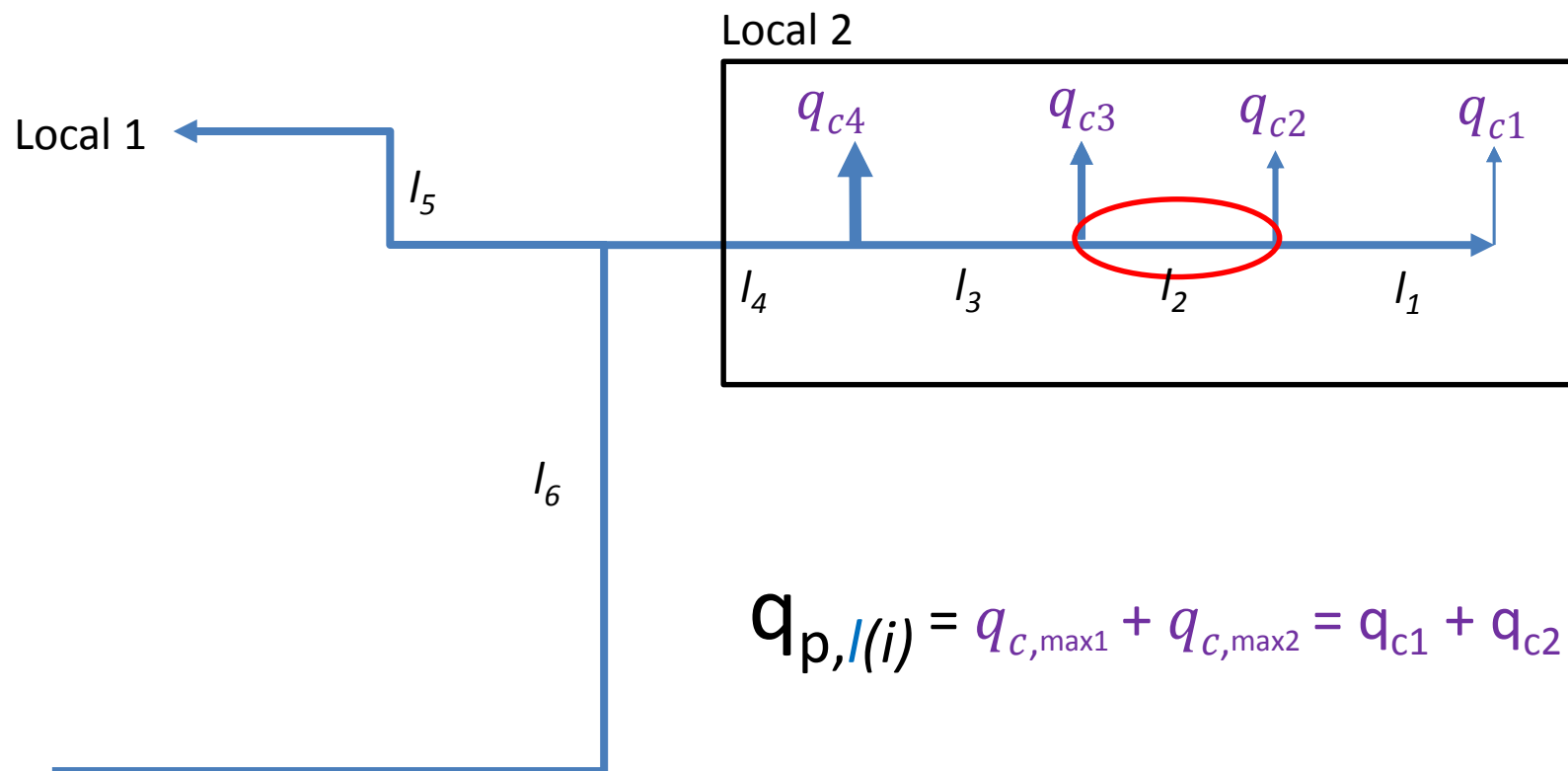
qui dessert les robinets situés à l'intérieur d'un même local



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

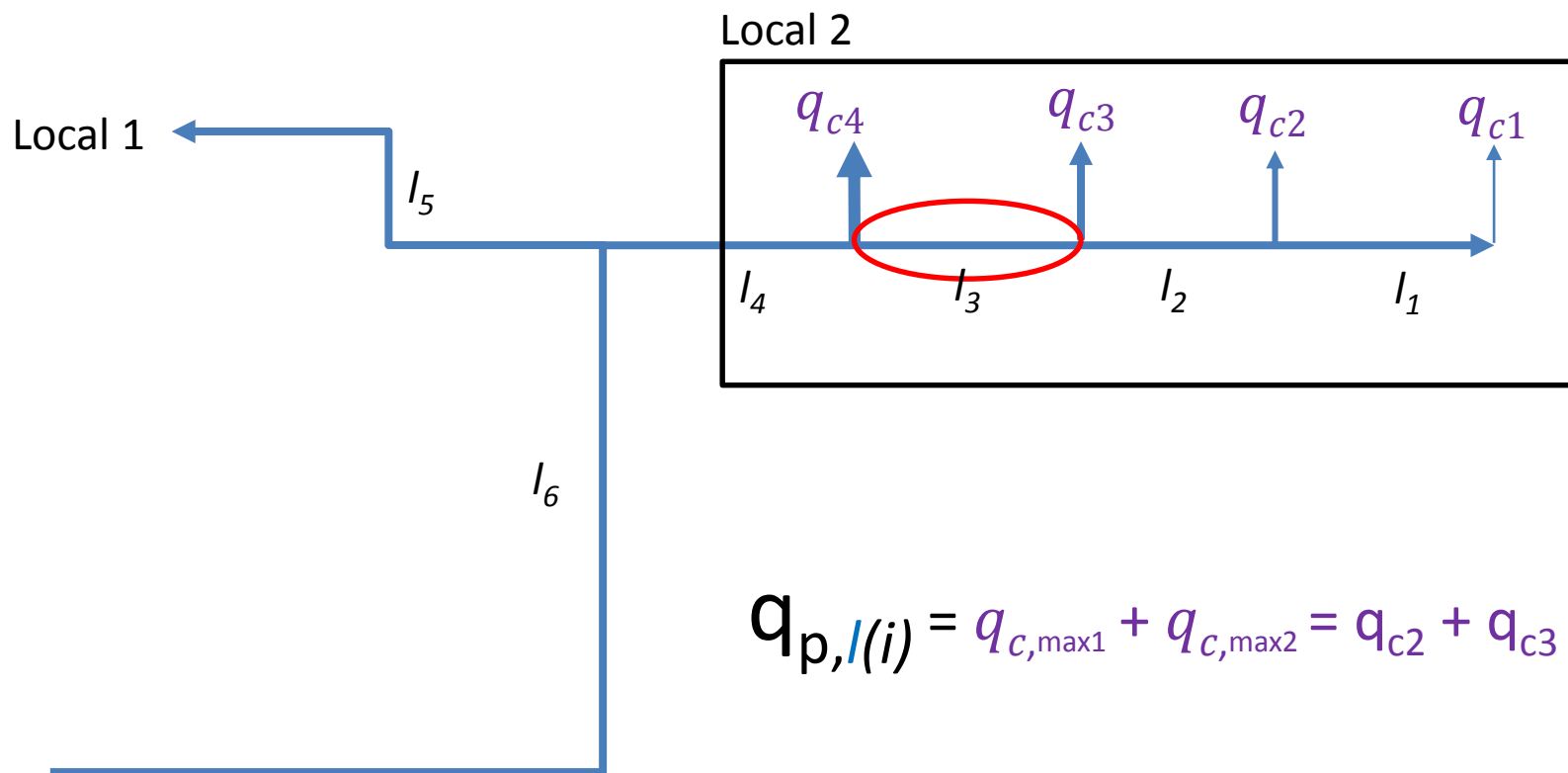
qui dessert les robinets situés à l'intérieur d'un même local



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

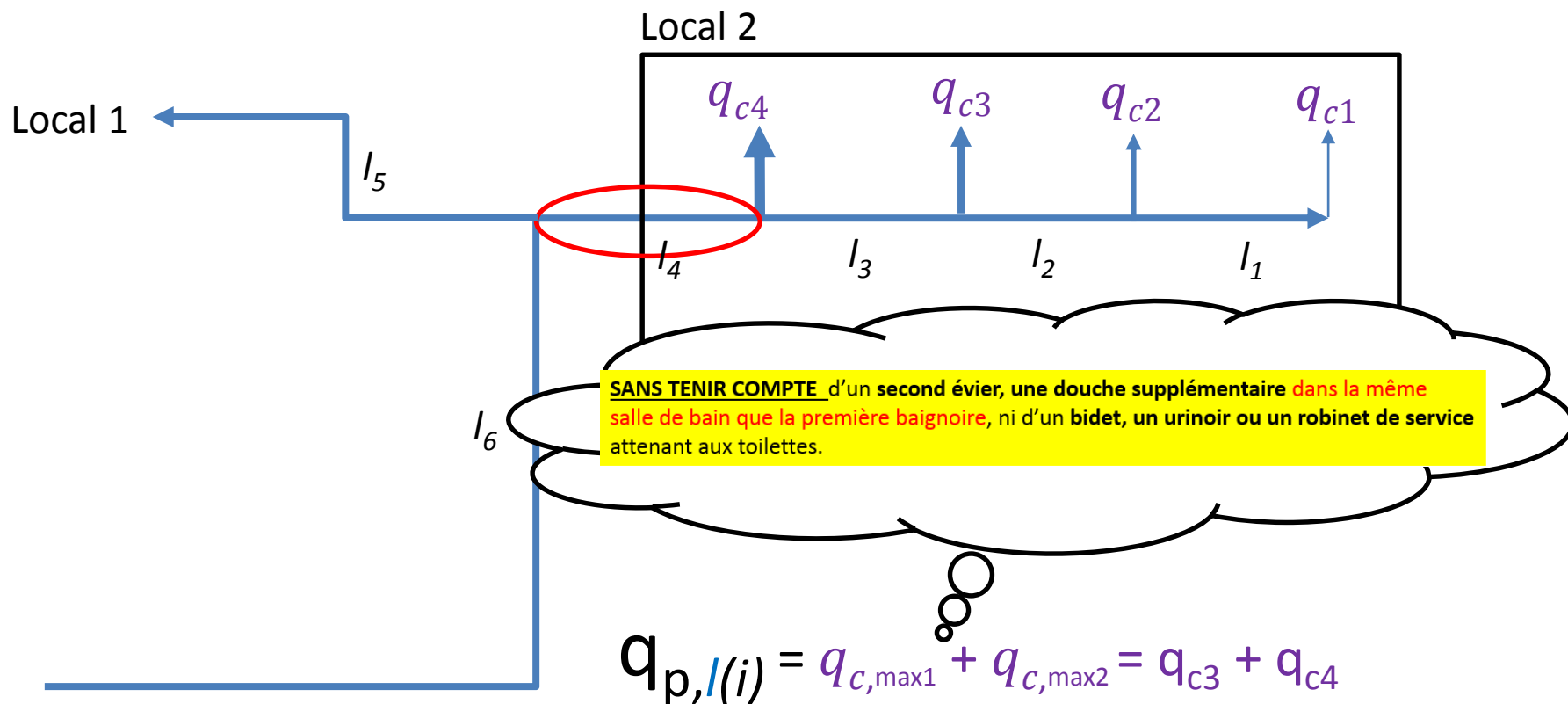
qui dessert les robinets situés à l'intérieur d'un même local



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2a) Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite

qui dessert les robinets situés à l'intérieur d'un même local



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2b) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

commune à plusieurs locaux

Pour les tuyaux qui déservent **au moins 2 locaux** (par exemple: cuisine + sdb), il faut additionner les débits de pointe des locaux ($q_{p,L}$) tant que leur somme est inférieure à q_s .

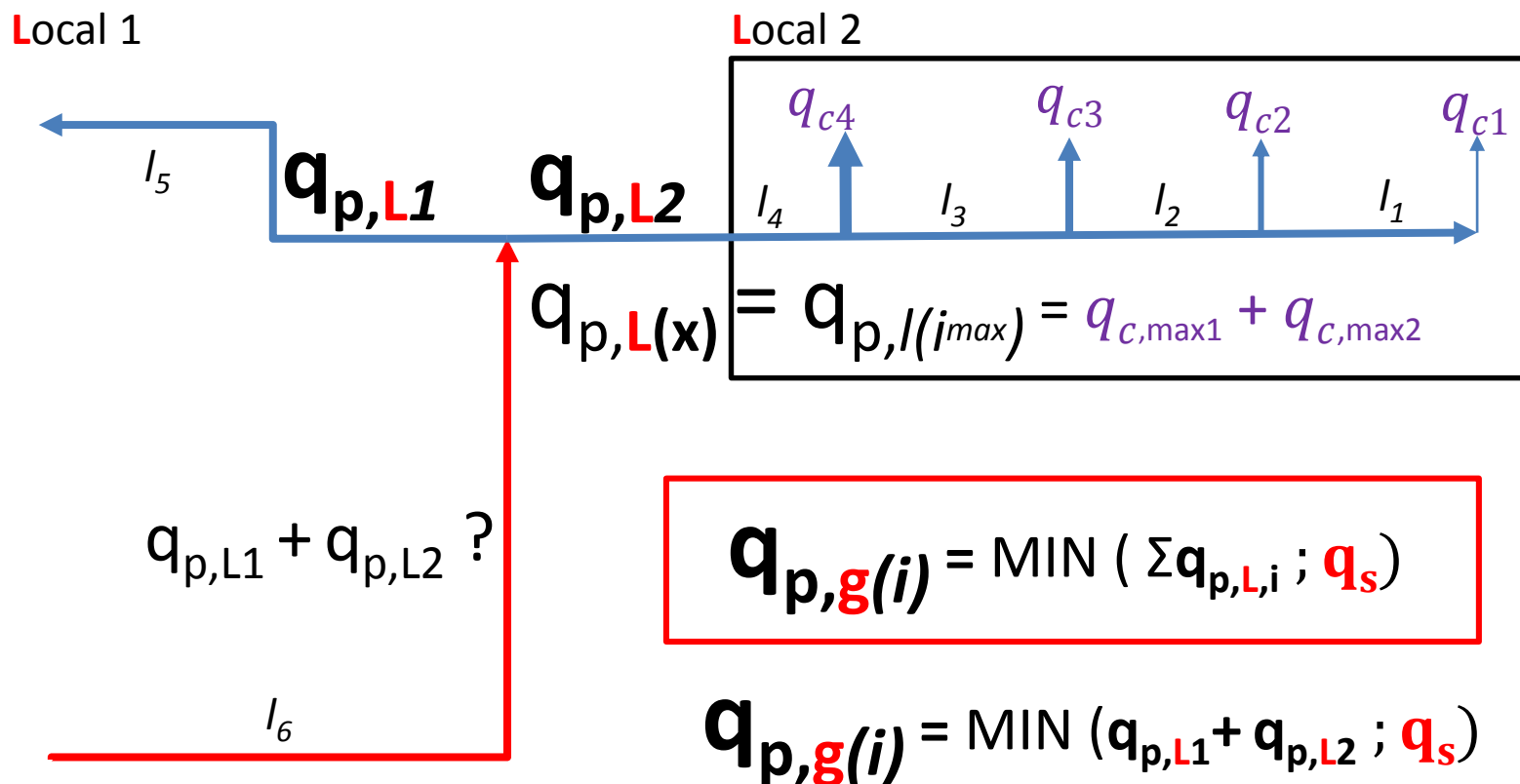
$$q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L(i)} ; q_s)$$

(voir formule de q_s plus loin)

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2b) Déterminer le **débit de pointe** pour chaque conduite

commune à plusieurs locaux



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

- 2b) Déterminer le débit q_s (s = simultanéité)

$$q_s = a (\sum q_c)^b - c$$

Formule valable pour
 $0,2 \leq \sum q_c \leq 500 \text{ l/s !}$
 (30 m³/min !)

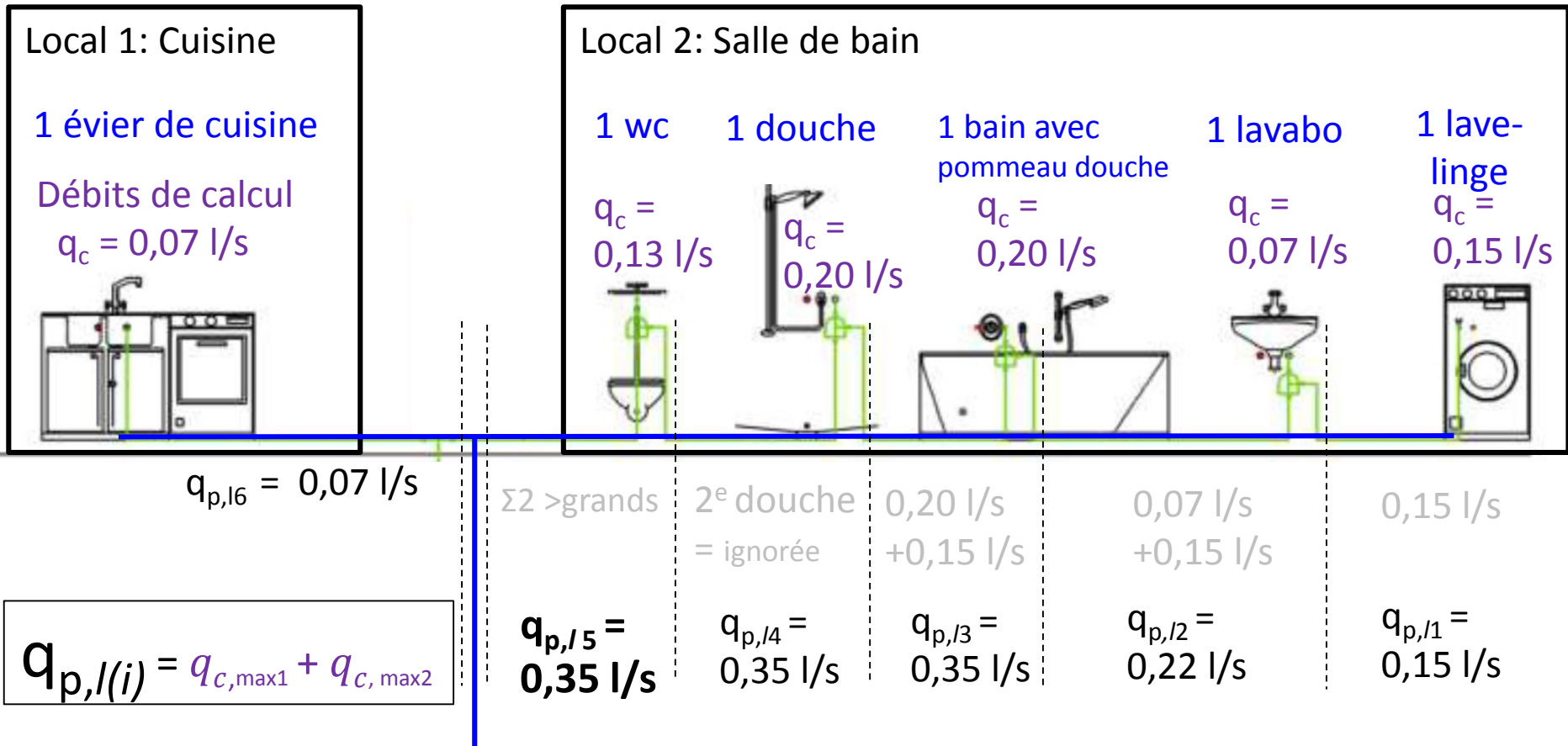
SANS TENIR COMPTE d'un second évier, une douche supplémentaire dans la même salle de bain que la première baignoire, ni d'un bidet, un urinoir ou un robinet de service attenant aux toilettes.

- La simultanéité dépend du type de bâtiments :

Type de bâtiment	Paramètres		
	a	b	c
Maisons	1,48	0,19	0,94
Résidences-services , Maison de retraite	1,48	0,19	0,94
Maison de repos et hôpital	0,75	0,44	0,18
Hôtels	0,70	0,48	0,13
Ecoles	0,91	0,31	0,38
Bâtiments administratifs	0,91	0,31	0,38
Maison de soins infirmiers	1,40	0,14	0,92

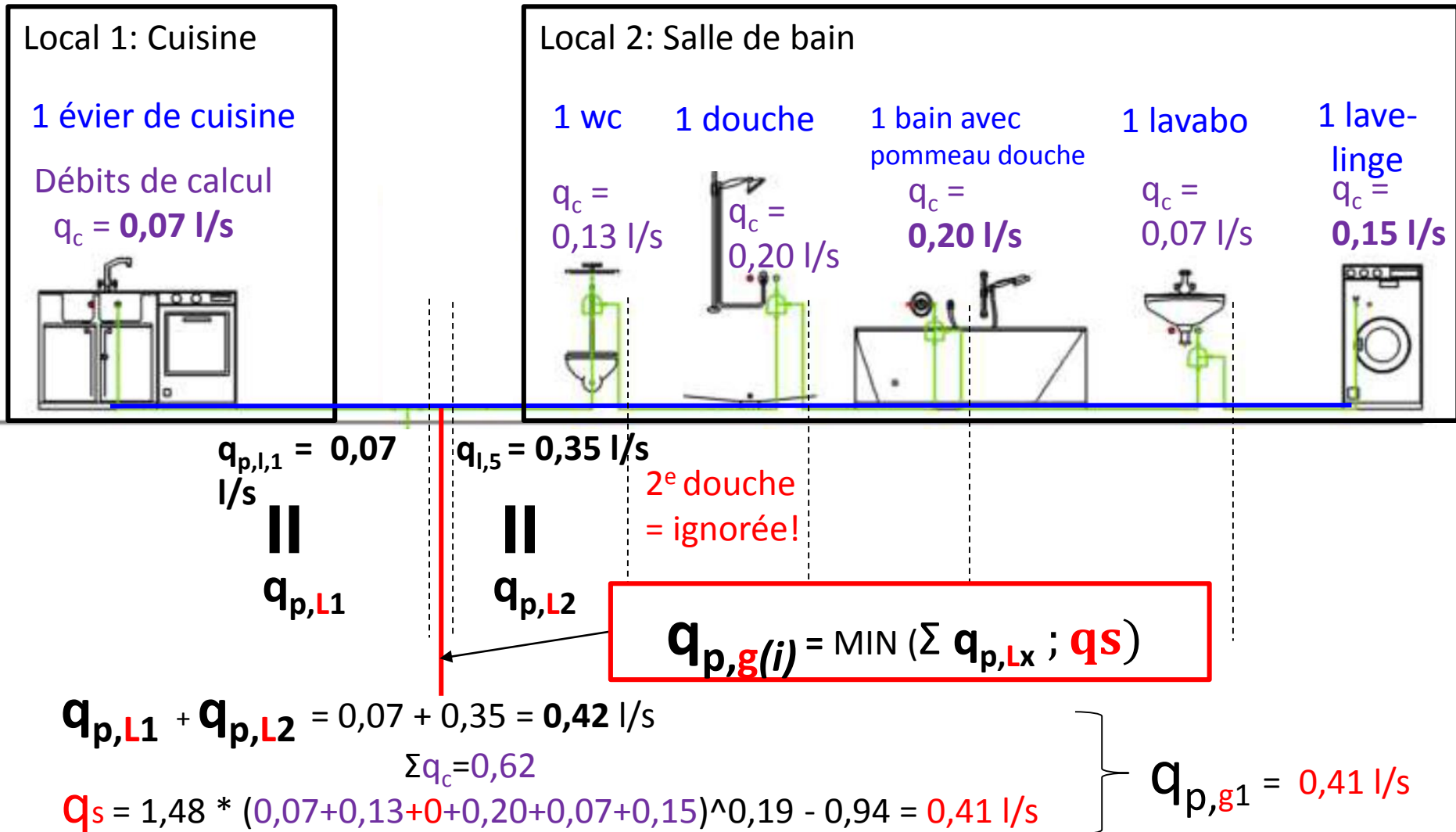
Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Exercice exemple circuit eau froide (en logement)



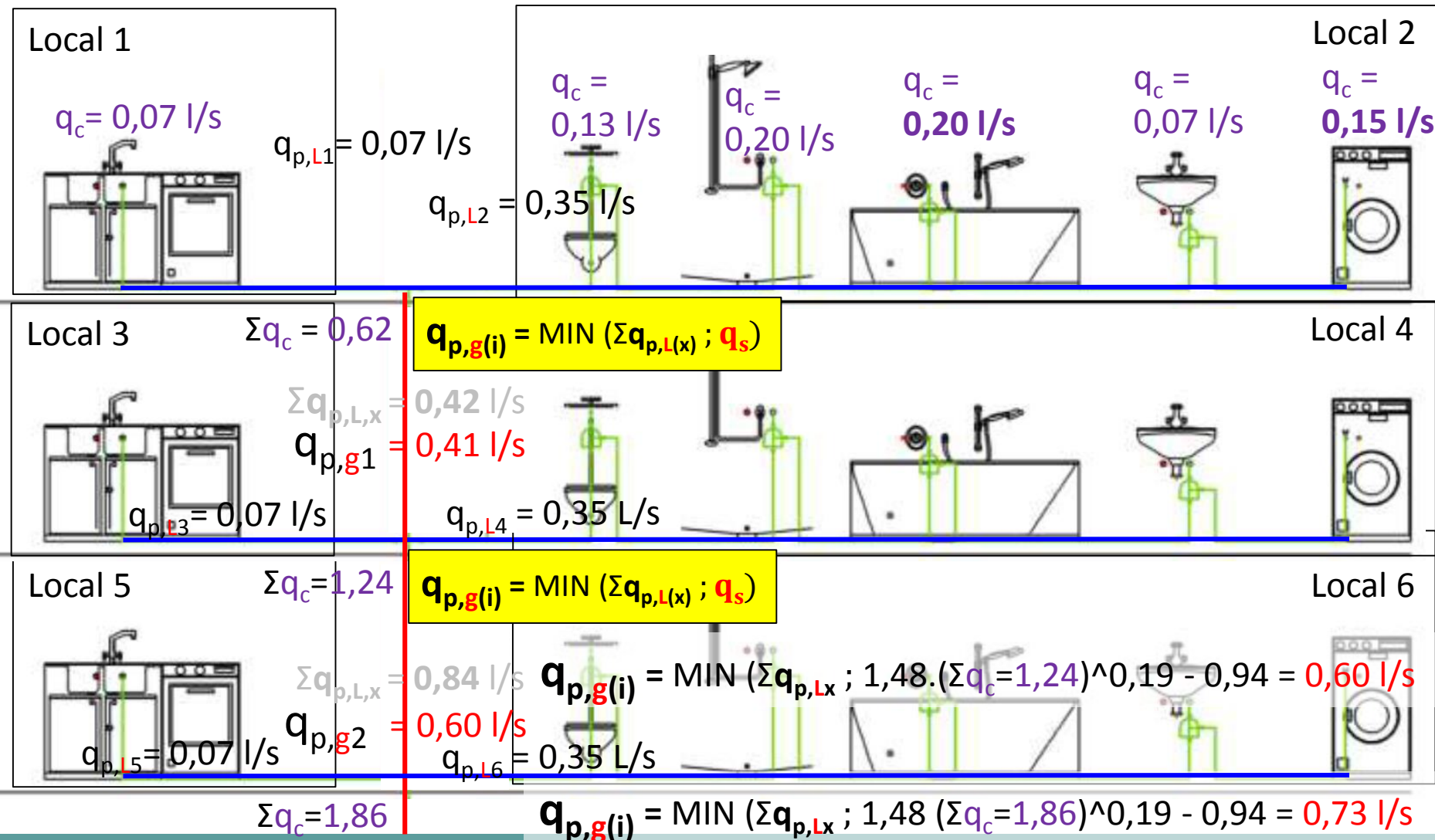
Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Exercice exemple circuit eau froide (en logement)



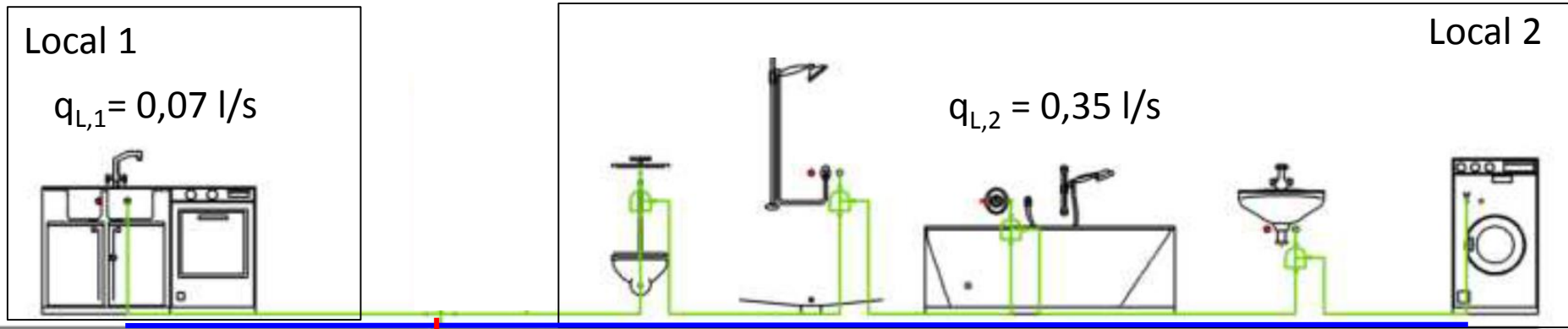
Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Exercice exemple circuit eau froide (en logement)



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Exercice exemple circuit eau froide (en logement)



$$\Sigma q_c = 0,62$$

$$q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; q_s)$$

$$q_{p,g,1} = q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; 1,48 \cdot (1 * \Sigma q_c)^{0,19} - 0,94 = 0,41 \text{ l/s}$$

Si tous les locaux desservis par la colonne sont conçus de manière identique, on a...

$$q_{p,g,2} = q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; 1,48 \cdot (2 * \Sigma q_c)^{0,19} - 0,94 = 0,60 \text{ l/s}$$

$$q_{p,g,3} = q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; 1,48 \cdot (3 * \Sigma q_c)^{0,19} - 0,94 = 0,73 \text{ l/s}$$

$$q_{p,g,4} = q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; 1,48 \cdot (4 * \Sigma q_c)^{0,19} - 0,94 = \text{xxx l/s}$$

⋮

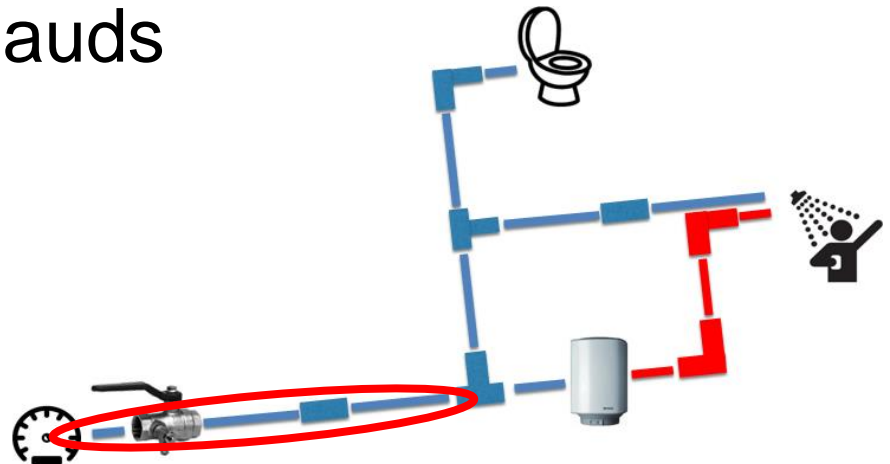
$$q_{p,g(i)} = \text{MIN} (\Sigma q_{p,L,x} ; 1,48 \cdot (n \text{ étage} * \Sigma q_c)^{0,19} - 0,94 = \text{xxxx l/s}$$

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

2) Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite

Des cas spécifiques:

- Usage constant
 - toujours prendre en compte complètement
- Conduite qui conduit de l'eau froide vers des points de puisage froids ET chauds
 - sommer les débits froids et chauds



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite
3. Déterminer la **perte de charge disponible** pour chaque tracé
4. Choisir le **diamètre de chaque tronçon de conduite** pour le tracé le plus défavorable
5. Calculer la **chute de pression disponible**, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

3) Déterminer la perte de charge linéique disponible (R_v)

Pour chaque tracé de l'installation d'eau potable, il faut calculer la perte de charge linéique disponible pour la résistance des conduites (R_v)

Pour chaque tracé:

$$R_v = \frac{\left(1 - \frac{a}{100}\right)}{L_{ges}} * \Delta P_{ges}$$

Avec:

- R_v = la perte de charge linéique disponible pour la résistance des conduites (mbar/m)
- $\left(1 - \frac{a}{100}\right) * \Delta P_{ges}$ = la perte de charge totale disponible pour la résistance des conduites le long du tracé (mbar) (voir slide suivant)
- L_{ges} = le longueur total du tracé (m)

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

3) Déterminer la perte de charge linéique disponible (R_v)

Perte de charge totale disponible pour la résistance des conduites le long du tracé:

$$\left(1 - \frac{a}{100}\right) * \Delta P_{ges}$$



$$\Delta p_{ges} = p_{minWZ} - \Delta p_{geo} - \underbrace{\sum \Delta p_{Ap} + \sum \Delta p_{RV}} - p_{minFI}$$



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

3) Déterminer la perte de charge linéique disponible (R_v)

Perte de charge totale disponible pour la résistance des conduites le long du tracé:

$$\left(1 - \frac{a}{100}\right) * \Delta P_{ges}$$

$$\Delta p_{ges} = p_{minWZ} - \Delta p_{geo} - \underbrace{\sum \Delta p_{Ap} + \sum \Delta p_{RV}} - p_{minFI}$$




Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

3) Déterminer la perte de charge linéique disponible (R_v)

Perte de charge totale disponible pour la résistance des conduites le long du tracé:

$(1 - \frac{a}{100}) * \Delta P_{ges}$

$\Delta p_{ges} = p_{minWZ} - \Delta p_{geo} - \underbrace{\sum \Delta p_{Ap} + \sum \Delta p_{RV}} - p_{minFI}$



Percentage pour

Valeur typique $a/100$: 40 à 60%

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

3) Déterminer la perte de charge linéique disponible (R_v)

Calcul de la perte de charge linéique disponible pour la résistance des conduites (R_v) pour chaque tracé:

$$R_v = \frac{\left(1 - \frac{a}{100}\right)}{L_{ges}} * \Delta P_{ges}$$

3') Selection du trace le plus défavorable

Le tracé le plus défavorable?

= tracé avec la plus petite perte de charge linéique disponible pour la résistance des conduites (valeur R_v la plus basse)



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

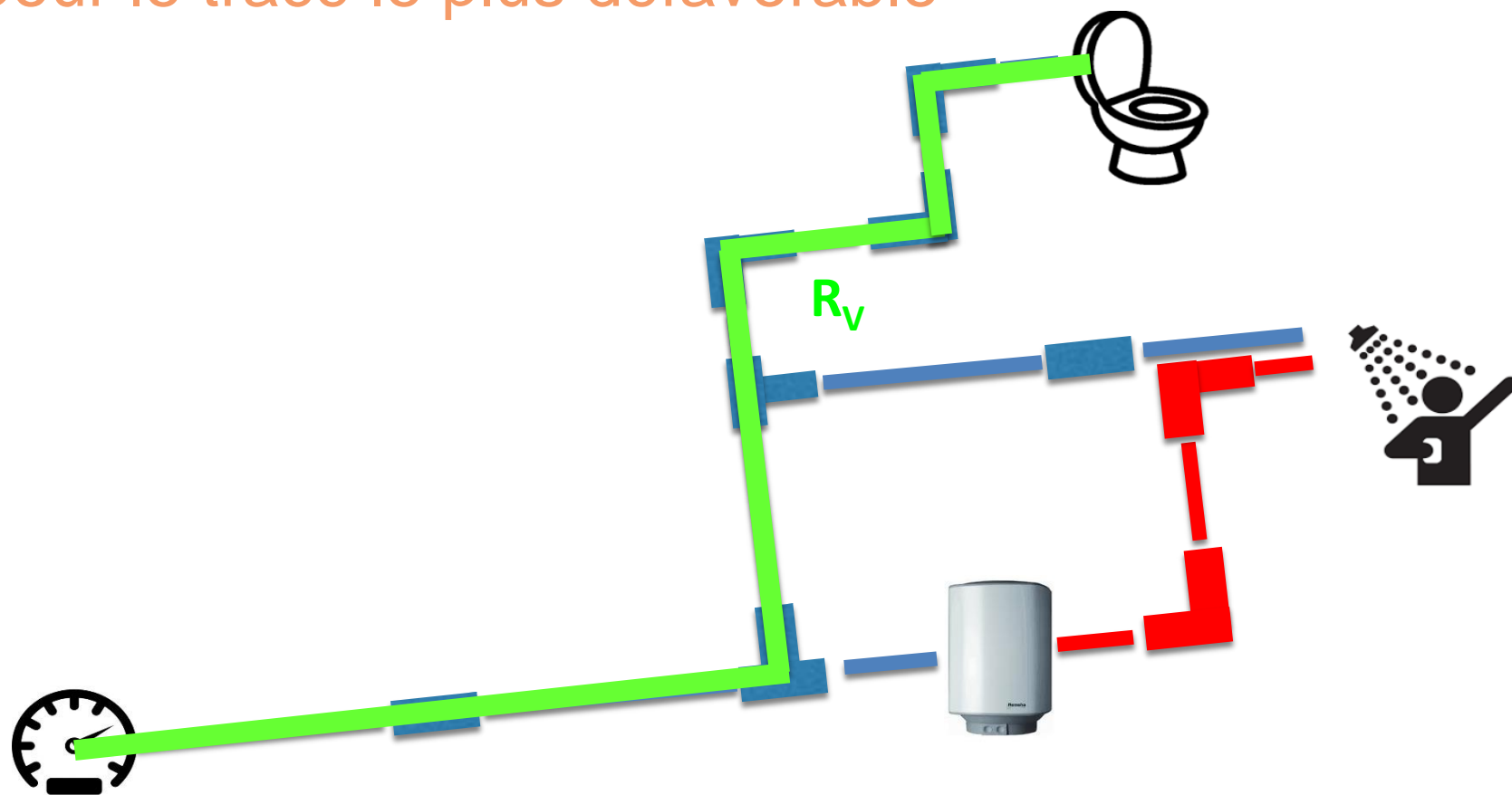
Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite
3. Déterminer la perte de charge disponible pour chaque tracé
4. Choisir le **diamètre de chaque tronçon de conduite** pour le tracé le plus défavorable
5. Calculer la **chute de pression disponible**, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable

À base du débit de pointe calculé avant pour la conduite q_p
et de la vitesse maximale autorisée dans la conduite

$$q_p = A \times V_{\max}$$



Après transformation...

Avec:

...

$$D_{i,\min} = 35,68 \times \sqrt{\frac{q_p}{V_{\max}}}$$

$D_{i,\min}$ = diamètre intérieur minimum pour la conduite considérée (mm)

q_p = débit de pointe calculé pour la conduite considérée (l/s)

V_{\max} = vitesse maximale autorisée dans la conduite considérée (m/s)

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable

La vitesse maximale autorisée?

DIN1988:300-2012

Tabelle 5 — Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeit beim zugeordneten Spitzendurchfluss

Leitungsabschnitt	Maximal rechnerische Fließgeschwindigkeit bei Fließdauer m/s	
	< 15 min	≥ 15 min
Anschlussleitungen (Hausanschlussleitung)	2	2
Verbrauchsleitungen:		
Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten $\geq 0,5$ für die Einzelwiderstände ^a	5	2
Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten $\geq 0,5$ für die Einzelwiderstände ^b	2,5	2

^a z. B. Kolbenschieber, Kugelhahn, Schrägsitzventile
^b z. B. Geradsitzventil

BBT Legionella

Work in progress

Plaats van de leiding	materiaal	Maximale snelheid bij piek debiet (m/s)
Leidingen in vloerplaatverdiepingen en technische verdiepingen	koper andere	1,5 2
Leidingen in verticale kokers	alle	1,5
Leidingen die doorheen bewoonde of gebruikte lokalen die akoestische hinder kunnen veroorzaken	alle	1

Les vitesses maximales autorisées suivant la norme DIN1988:300-2012 pour des conduites de distribution et des conduites de puisage

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable

Diamètre intérieur minimum $D_{i,min}$ → diamètre commercial

p.e. pour un certain tronçon de conduite (matériau: cuivre) :

$D_{i,min} = 19,3 \text{ mm}$  Suivant diamètre commercial disponible (plus grand)

Conduite avec diamètre intérieur $D_i = 20 \text{ mm}$

Kupfer	
d_a	$d_{i,min}$
12	10
15	13
18	16
22	20
28	25
35	32
42	39
54	50
64	60
76,1	72,1
88,9	84,9
108	103

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

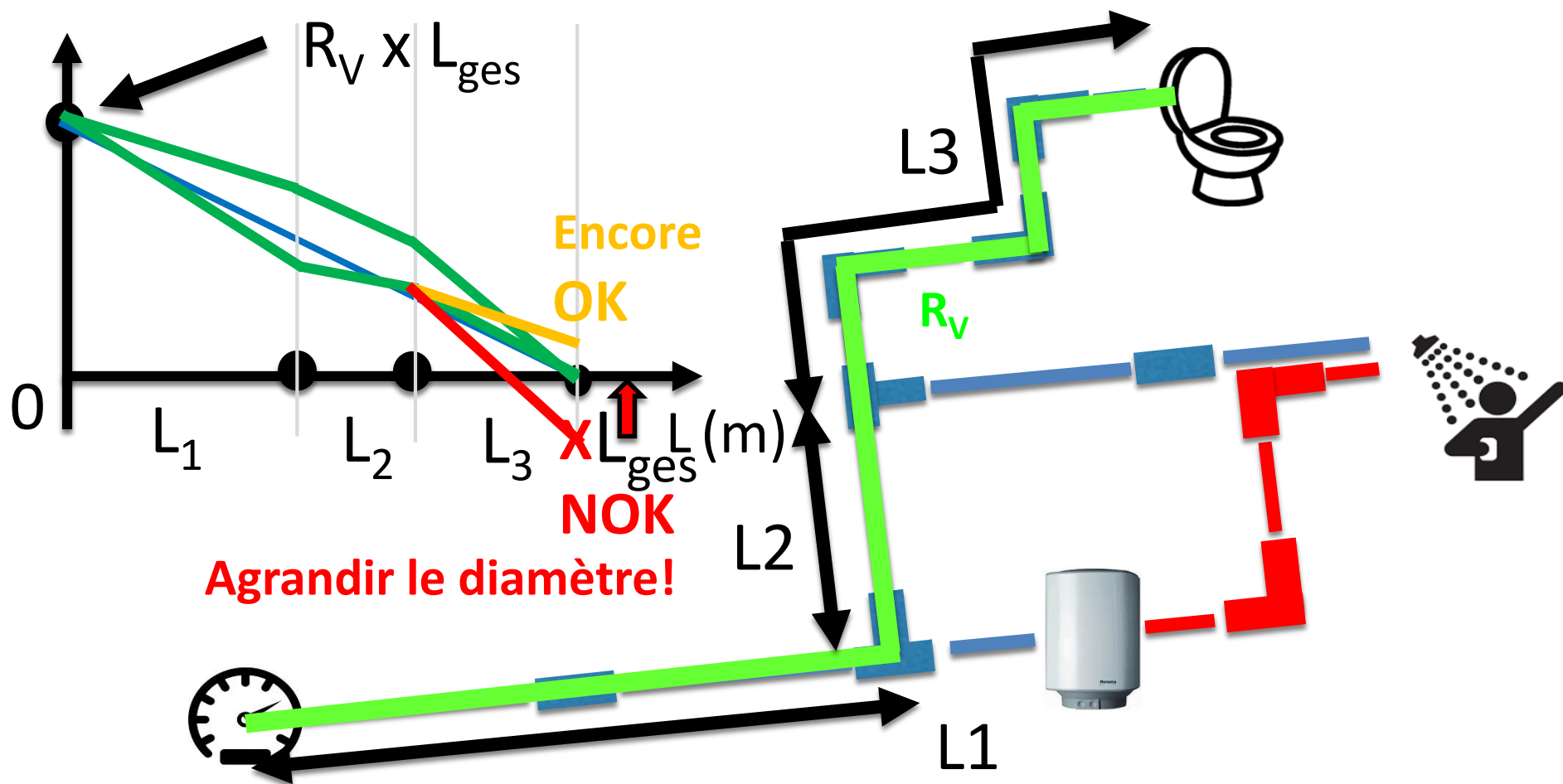
4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable

Déterminer le diamètre de chaque conduite du tracé le plus défavorable, dans le sens d'écoulement, à partir du point de départ de l'installation jusqu'au point de puisage.

(éviter que le diamètre augmente en aval)

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

4) Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable



Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite
3. Déterminer la perte de charge disponible pour chaque tracé
4. Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable
5. Calculer la **chute de pression disponible**, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite
3. Déterminer la perte de charge disponible pour chaque tracé
4. Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable
- 5. Calculer la chute de pression disponible, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant**
6. Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées

Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300

Principe général de la méthode

Il faut procéder dans l'ordre suivant:

1. Déterminer les débits de calcul des points de puisage
2. Déterminer le débit de pointe pour chaque conduite
3. Déterminer la perte de charge disponible pour chaque tracé
4. Choisir le diamètre de chaque tronçon de conduite pour le tracé le plus défavorable
5. Calculer la **chute de pression disponible**, puis déterminer le diamètre de chaque tronçon de conduite du tracé le plus défavorable suivant
6. **Répétez l'étape 5 jusqu'à ce que toutes les sections soient dimensionnées**

- Résultats des mesures récentes de la demande de l'eau
- Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300:2012
 - Réseau ramifié
 - (■ Boucle de circulation)
- Mesures par rapport au développement des légionelles
 - **Nécessité du rinçage en cas de stagnation**
 - Réduction T_{ECS} + réchauffement régulier

Disclaimer FR

Les cours et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

Etude ISSO Pays-Bas Septembre 2017



Legionella als doodsoorzaak in vergelijking tot andere oorzaken in gebouwen

Aantallen dodelijke slachtoffers per jaar:

Brand: 50-70

Legionella: 20-30 (schatting)

Koolmonoxide: 12 (schatting)

Zowel voor koolmonoxide en Legionella geldt dat deze aantallen mogelijk een onderschatting zijn, doordat niet altijd een oorzaak kan worden vastgesteld.

Analyse van water dat op een installatie is gebleven na de druktest : kwaliteitsvermindering !!

Totaal Kiemgetal 22°C	Voor spoelen	Na spoelen
WW Douche Directe staalname	76.000 kve/ml	WW Min 0 kve/ml Max 320 kve/ml
KW lavabo Directe staalname	36.000 kve/ml	KW Min 29 kve/ml Max 110 kve/ml
KW Kelder collector Na doorstroming 1 emmer	12.000 kve/ml	

Legionella: Stagnatie vermijden

Legionella Analyses voor en na spoeling

kamer	toestel	voor de spoeling 11 09 17				na de spoeling 09 10 17			
		KW		WW		KW		WW	
		Leg	conc kve/l	leg	conc kve/l	Leg	conc kve/l	Leg	conc kve/l
127	l					spp-p	530	pn	83
133	l			spp-p	250	spp-p	250	pn	360
	d							pn	310
229	l					spp-p	75	pn	80
234	l	spp-p	23000	spp-p	1700	spp-p	210	pn	350
324	l					spp-p	760	pn	430
338	l					spp-p	64	pn	110
3-bk	l	spp-p	12000			spp-p	29		
3-utility	g							pn	120
		#	2	#	2	#	7	#	8
		gem	17500	gem	975	gem	274	gem	230.38
		min	12000	min	250	min	29	min	80
		max	23000	max	1700	max	760	max	430
spp-p	Legionellakiemen, niet pneumophila doch pathogeen					KW	Koudwater		
pn	Legionellakiemen, pneumophila 2-14					WW	Warmwater		
l	lavabo								
d	douche								
g	gootsteen								
#	aantal stalen								

- Résultats des mesures récentes de la demande de l'eau
- Dimensionnement selon la norme DIN 1988-300:2012
 - Réseau ramifié
 - (■ Boucle de circulation)
- Mesures par rapport au développement des légionelles
 - Nécessité du rinçage en cas de stagnation
 - **Réduction T_{ECS+} réchauffement régulier**

Disclaimer FR

Les cours et les copies des notes de cours d'une façon générale ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

Test setup legionnella

Initieel doel

Nagaan of het mogelijk is om energie te besparen, zonder verhoging van het risico op legionella-ontwikkeling. Bv. door de SWW-productietemperatuur te verlagen en regelmatig op te stoken.

Voorbeelden:

$T_{\text{productie}}$	$T_{\text{desinfectie}}$	Desinfectieduur	Frequentie
45 °C	60 °C	30 min	1x/week
45 °C	60 °C	1h	1x/week
45 °C	60 °C	30 min	1x/dag
45 °C	60 °C	1h	1x/dag
50°C		
....			

Belangrijke opmerking: de hygienische waterkwaliteit is uiteraard belangrijker dan het verminderen van het energieverbruik



CIB – W062 – Water supply and drainage Evaluation of the risk of *Legionella spp.* development in sanitary installations

K. Dinne, O. Gerin, B. Bleys, K. De Cuyper

Belgian Building Research Institute



Belgium

1. Introduction
2. The BBRI test facility
 - 2.1 description test facility
 - 2.2 heat shock experiments
3. First results
4. Preliminary conclusions

Why new Legionella research?

■ Energy context:

- *Reducing the energy needs for buildings is a European challenge in order to meet the 2020 requirements: all new buildings must be near zero energy buildings*
- *As the energy-use for space heating continues to diminish, energy-use for domestic hot water (DHW) becomes increasingly relevant*
- *Efficient design of DHW installations becomes ever more important*
- *Pressure to reduce DHW production temperatures in certain types of installations (installations with heat pumps, low district heating, etc.)*

■ Hygienic context:

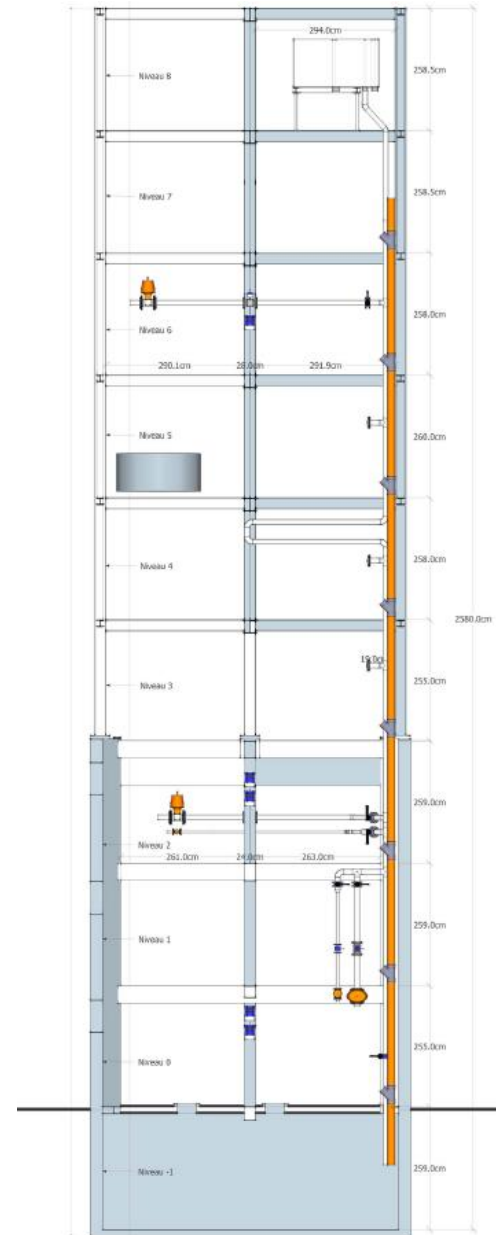
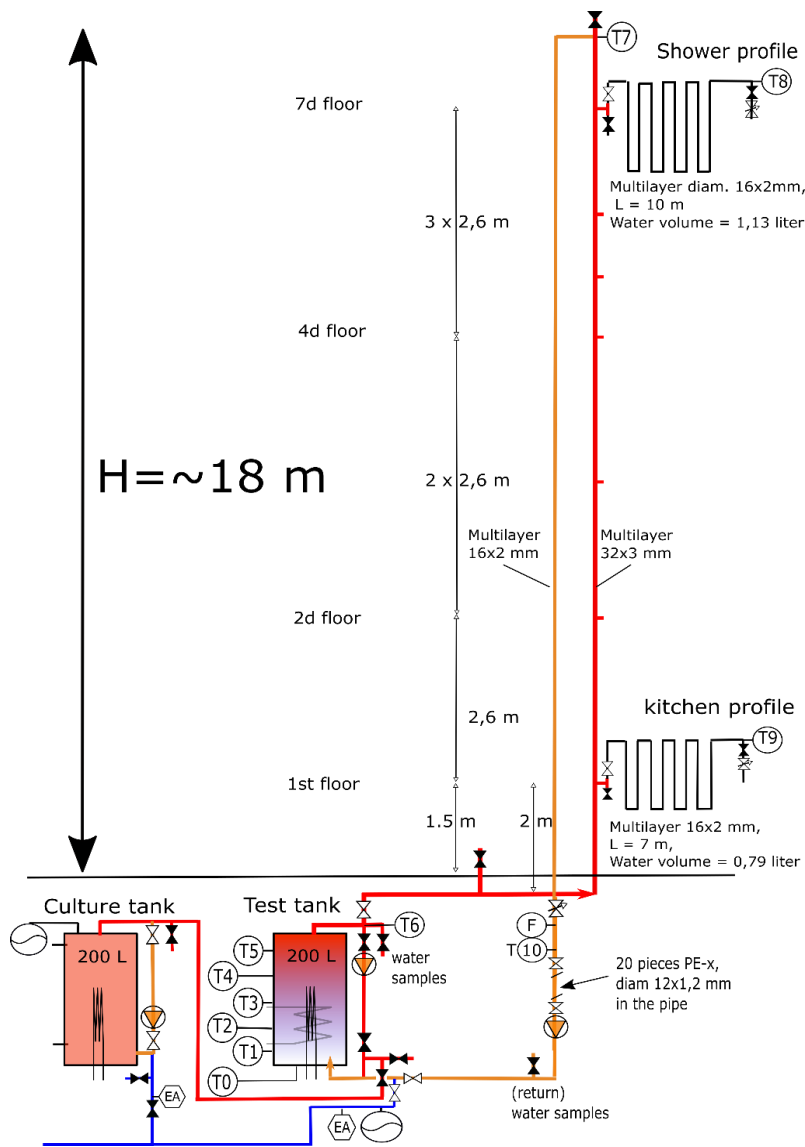
- *Having a good water quality at the faucet is essential, and certainly more important than energy related aspects*
- *Risks of lower DHW production temperatures with regular thermal shocks have not been studied in detail*

1. Introduction (2)

What are we doing at BBRI?

- Evaluation -on a full scale test facility- of the possibility to reduce the DHW production temperature without increasing risk of Legionella development
- The test facility consists of:
 - 200 l water tank
 - ~ 40m circulation loop
 - 2 draw-off pipes (bathroom and kitchen)
 - Single family tapping profile: 156 l/day
- DHW at 45°C with regular heating to 60°C
- Monitoring of Legionella concentration in water and biofilm

2. The BBRI test facility



2. The BBRI test facility (2)

■ Culture tank:

- 200 l
- Temperature: 39°C
- Daily draw-off of 127 l
- Stable concentration of $2 \cdot 10^5$ cfu/L

“test” tank:

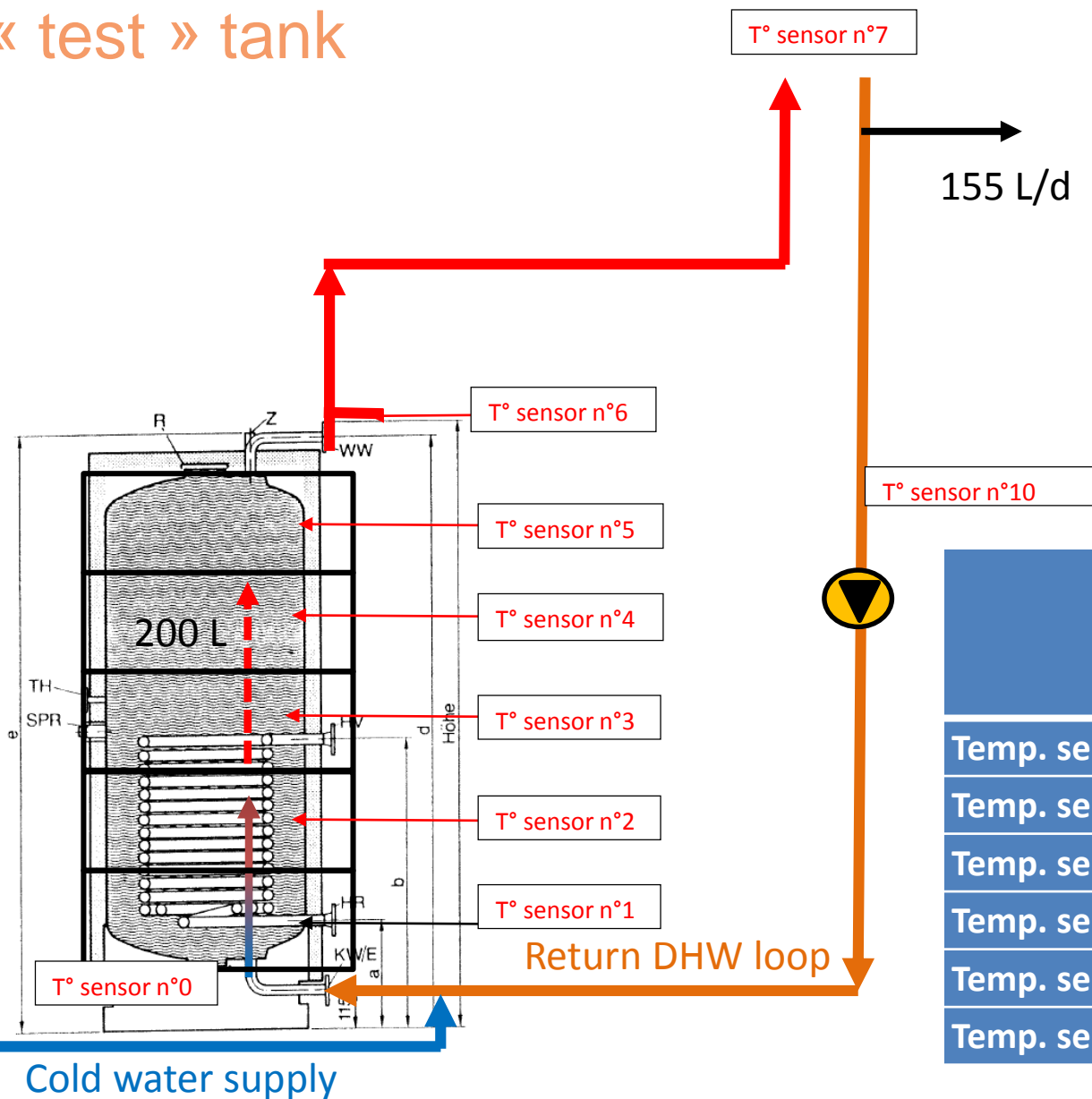
- 200 l
- Temperature: 45°C
- Daily tapping profile
- Heating element: vertical electrical resistance (6 kW)
- Thermocouples on outside wall

■ Circulation loop:

- Vertical pipes: DN32 with DN16 recirculation
- PEX-Alu-PEX with PIR insulation

2. The BBRI test facility (3)

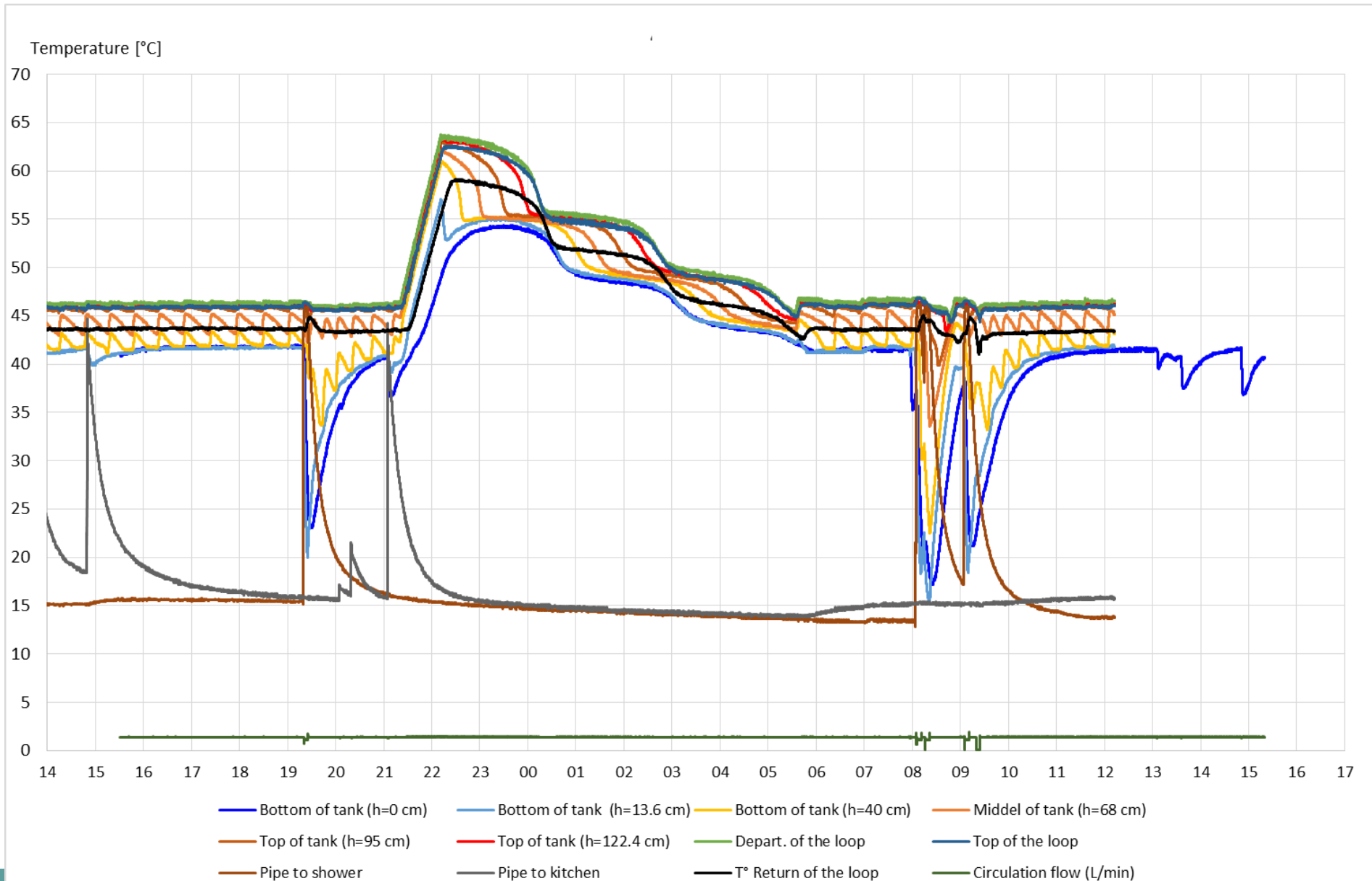
« test » tank



	Distance from bottom (cm)
Temp. sensor n°5 :	122.4
Temp. sensor n°4 :	95.2
Temp. sensor n°3 :	68
Temp. sensor n°2 :	40.8
Temp. sensor n°1 :	13.6
Temp. sensor n°0 :	0

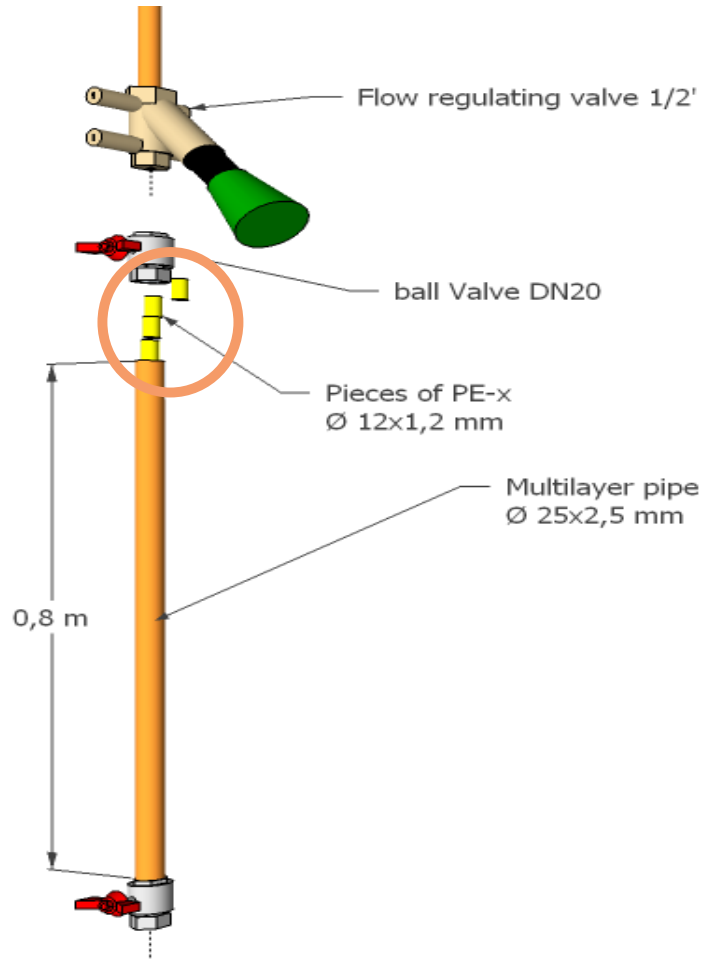
2. The BBRI test facility (4)

60°C/ 1h



2. The BBRI test facility (5)

Biofilm monitoring



2. The BBRI test facility (6)

Tap schedule		DHW Flow-rate	Tap duration	Tapped DHW volume
Start hour	Type of draw-off	l /min	s	liters
06:59	purge of the shower pipe	6.5	10	1.083
07:00	Shower n° 1	6.5	355	38.5
07:10	Shower n° 2	6.5	393	42.6
08:00	Shower n° 3	6.5	296	32.1
12:00	Kitchen faucet	5	6	0.50
12:30	Kitchen faucet	5	20	1.67
13:45	Kitchen faucet	5	30	2.50
18:15	Children's bath (40 L)	6.5	311	33.7
19:00	Kitchen faucet	5	6	0.50
19:15	Kitchen faucet	5	3	0.25
20:00	Kitchen faucet	5	30	2.50
Total tapped daily DHW Volume :				155,79 l

2. The BBRI test facility (7)

Heat shock experiments

weeks	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Heating duration	Frequency	Number of thermal shocks
1 and 2	45 °C	60 °C	30 min	1x / week	2 shocks
3 and 4	45 °C	60 °C	1 h	1x / week	2 shocks
5	45 °C	60 °C	30 min	1x / week with extra circulation on tank	1 shock
6 and 7	45 °C	60 °C	1 h	1x / week with extra circulation on tank	2 shocks
8 and 9	45 °C	60 °C	1 h	1x / week with extra circulation on tank. + 30 minutes thermal disinfection of the sampling taps	2 shocks

2. The BBRI test facility (8)

Heat shock experiments

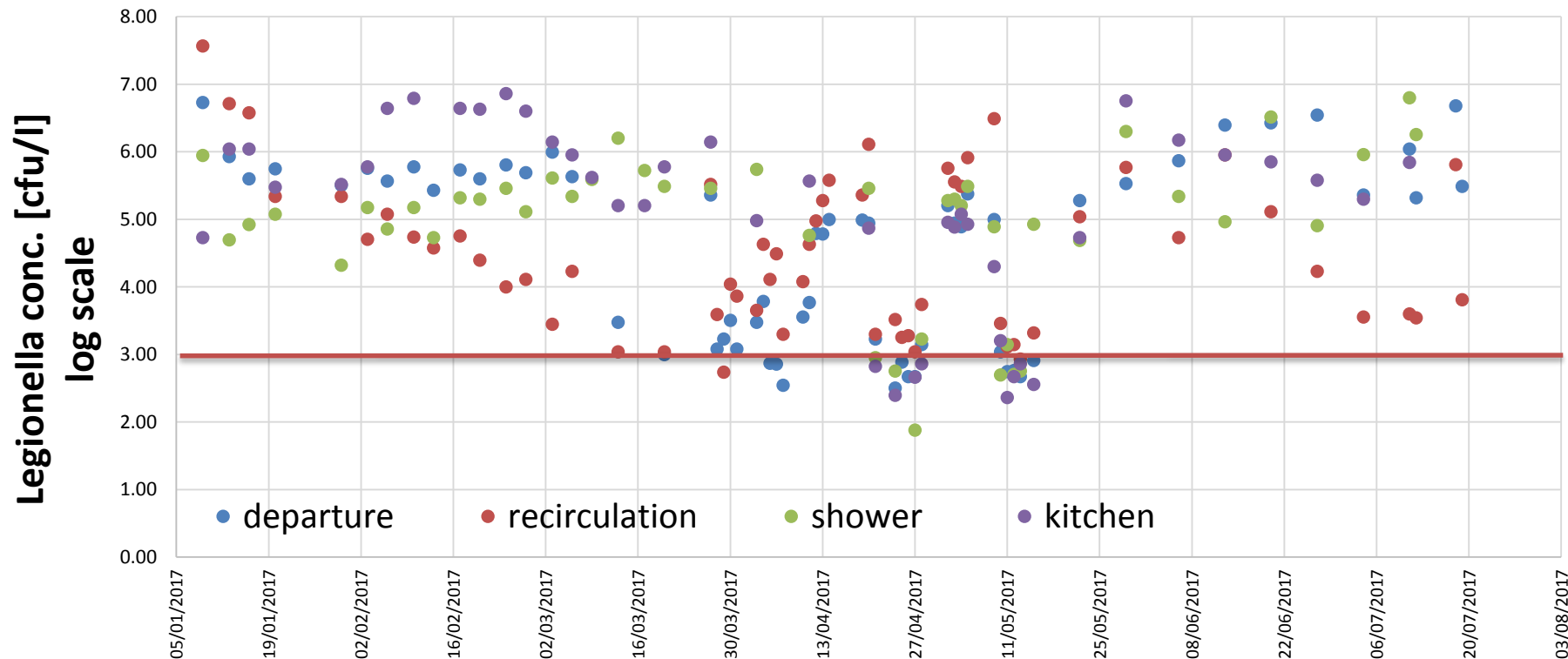
weeks	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Heating duration	Frequency	Number of thermal shocks
10	45 °C	60 °C	Warming up +4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank. + 4 x 30 minutes thermal disinfection for each of the sampling taps and draw-off pipes	1 shock
11	45 °C	60 °C	Warming up +30 min (for tank) + 4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank. + 4 x 30 minutes thermal disinfection for each of the sampling taps and draw-off pipes	1 shock
14-18	45 °C	60 °C	1 h	2x / week with extra circulation on tank	9 shocks
19	45 °C	60 °C	1 h	7x /week with extra circulation on tank	7 shocks

3. First results

In the test facility:

None of the thermal shocks lead to acceptable Legionella concentrations (< 1000 cfu/l) in the DHW installation

DHW 45°C + schock 60°C



3. First results (2)

- Heating of watersamples in laboratory taken from the test facility:
 - at **65°C no Legionella bacteria survived**, even if the thermal shock only lasted **5 min**.
 - At **60°C for 60 min**, Legionella concentration decreased from 100.000 cfu/l to 250 cfu/l. **Cultivable bacteria remained.**
- Biofilm monitoring:
 - Progressive decrease (from $3.3 \cdot 10^6$ to $2.5 \cdot 10^3$ cfu/l) of the Legionella concentrations
 - After 15 days without thermal shock: return to initial concentration

4. Preliminary conclusions

- Important to standardise sampling methodology and to disinfect the sampling points
- In a contaminated installation, with ***DHW production temperature of 45°C, a regular thermal shock at 60°C seems insufficient*** to stabilise the Legionella concentration below 1000 cfu/L
- As laboratory tests are promising with shocks at 65°C and 70°C, more combinations will be studied:
 - Higher thermal shock temperature, duration and frequency
 - Higher DHW production temperature (50°C, 55°C)
- Test will be continued till September 2018

4. Preliminary conclusions

- Important to standardise sampling methodology and to disinfect the sampling points
- In a contaminated installation, with ***DHW production temperature of 45°C***, a ***regular thermal shock at 60°C seems insufficient*** to stabilise the Legionella concentration below 1000 cfu/L
- As laboratory tests are promising with shocks at 65°C and 70°C, more combinations will be studied:
 - Higher thermal shock temperature, duration and frequency
 - Higher DHW production temperature (50°C, 55°C)
- Test will be continued till September 2018

A5 - Evaluation of the risk of *Legionella spp.* development in sanitary installations

A5 - Evaluation of the risk of *Legionella spp.* development in sanitary installations

K. Dinne (1), O. Gerin (2), B. Bleys (3), K. De Cuyper (4),

(1) karla.dinne@bbri.be
(2) olivier.gerin@bbri.be
(3) hert.bleys@bbri.be
(4) karl.de.cuyper@bbri.be
(1), (2), (3), (4) Belgian Building Research Institute (BBRI), Belgium

Abstract

In order to determine whether it is possible to reduce energy use for domestic hot water (DHW) production and distribution, without increasing the risk of *Legionella spp.* development in sanitary installations, a full-scale test facility was built, consisting of a 200 liters water tank circulation system of nearly 40 metres long and 2 draw-off pipes. On a daily basis consumption profile corresponding to the DHW use of a single family (4 persons) was applied separately using two tap pipes, one corresponding to a kitchen and the other to a bathroom. *Legionella spp.* was cultivated in a separate water tank and then introduced into the test facility. The DHW production temperature was kept at 45°C, with a periodical heating to 60°C at different durations and different frequencies. *Legionella spp.* concentrations were measured both in the water and in the biofilm. The influence of different parameters was studied: disinfection of the sampling taps, flow rate of sampling, disinfection of the circulation system only or in combination with the draw-off pipes.

This article discusses the first preliminary results of this study, which is still ongoing till in 2018.

Keywords

Water supply hygiene, *Legionella spp.* development, domestic hot water (DHW), disinfection, biofilm

Introduction

As the energy-use for space heating continues to diminish due to better performances of building envelope and the use of more efficient heating systems, the energy use for hot wa-

CIBW062 Symposium 2017

temperature of 45°C a regular (even daily) thermal shock at 60°C is not appropriate as a curative treatment in hot water facilities.

As the laboratory tests are promising at 65°C and 70°C, different combinations (production temperature, thermal shock temperature, duration and frequency) will be studied in the full scale test facility.

Sampling at higher flowrate (> 2 l/min) seems also to be interesting to be able to evaluate if there is a possibility of releasing biofilm during the sampling.

6 References

1. DIRECTIVE 2010/31of the European Parliament and the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings.
2. DIN 4708-part 1 'Central heating water installations- terms and calculation basis' German standard, Deutsches Institut für Normung, Berlin, Germany, 1979
3. Brundrett G., *Legionella and Building Services*. Oxford, 1992.
4. Farhat M., Moletta-Denat M. *et al.* 'Effect of disinfection on *Legionella spp.*, Eukarya, and biofilms in a hot water system', *Applied and Environmental Microbiology*, 78 (19), 6850-6858, 2012.
5. Farhat M., Trouilhe M.-C. *et al.* 'Development of a pilot-scale 1 for *Legionella* elimination in biofilm in hot water network: heat shock treatment evaluation', *Journal of Applied Microbiology*, 108(3), 1073-1082, 2010.
6. Hernandez J.F., Delattre J.M., Oger C., 'Thermorésistance des Legionelles', *Ann. Microbiologie (Inst Pasteur)*, 134B,421-427, 1983.
7. Xiaochen Yang, Hongwei Li, *et al.* 'Analysis and research on promising solutions of low temperature district heating without risk of *Legionella*. The 14th International Symposium on District Heating and Cooling, Stockholm, 2014.

7 Presentation of Authors

Karla Dinne is biochemical engineer and is laboratory head in the laboratory of microbiology and health of the Belgian Building Research Institute (BBRI).



researcher in the laboratory of Building Research Institute



head of the laboratory water Research Institute (BBRI).



coordinator at the research laboratory BBRI. Researcher in charge of research activities in the field of water



VIS-traject Instal2020

Conception intégrale des installations pour l'eau sanitaire et le chauffage



Informations générales



- IWT VIS-traject (subsidé à 80% par IWT)
- Suite du projet TETRA **S**anitair **W**arm **W**ater
- Durée: 4 ans (du 1 oct. 2014 au 30 sept. 2018)
- **Groupe-cible** primaire : **installateurs**
mais aussi: les bureaux d'études, fabricants, grossistes,...
- Collectif + accent sur le transfert de connaissances et leur diffusion
- Focus: immeubles de logement



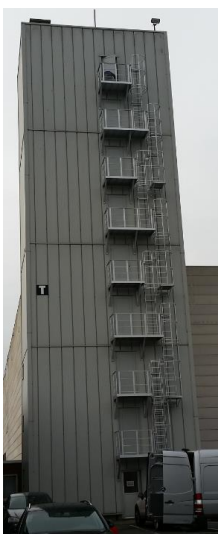
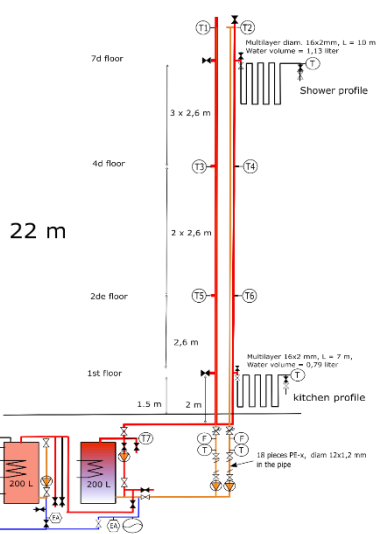
Les sujets



...



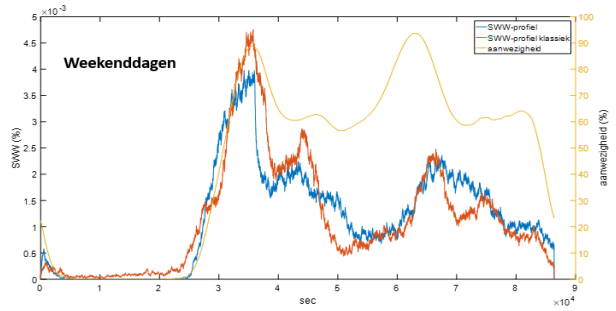
Méthodes



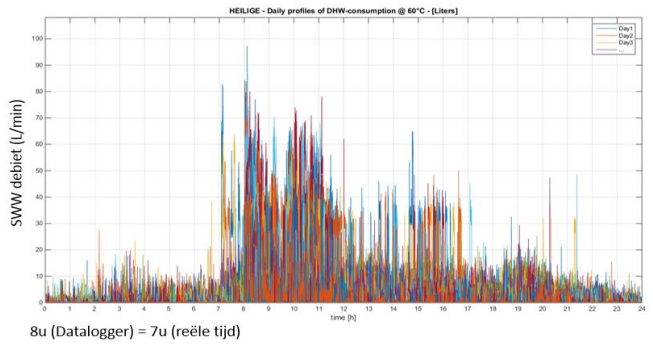
Mesures in situ



SWW-behoefteprofiel



Mesures en laboratoire



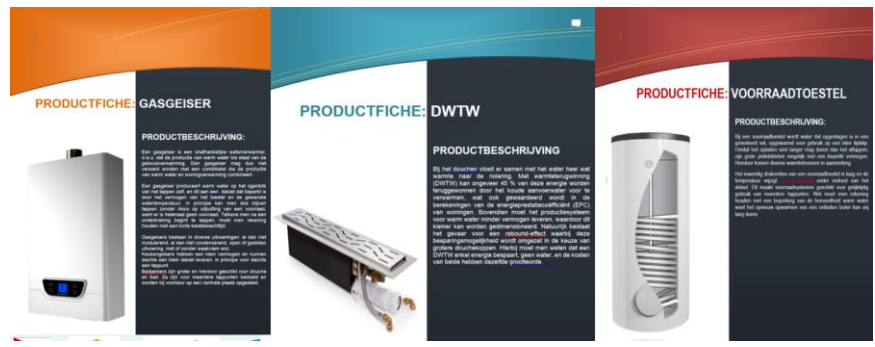
8u (Datalogger) = 7u (reële tijd)



Simulations

Résultats

- Code de bonnes pratiques avec des fiches techniques
- Outils logiciels ‘Conception et dimensionnement’
- Transfert de connaissances via des journées d’étude
- ...



Sanitaire voorziening C. Devroei

Gebouw: Sanitair | Verwarming | Productie | Regeling

Algemeen | Tappunten | Productie

Naam ruimte	Naam tappunt	Soort water	Type aansluiting	P min (001)	VR, koud (L / min)	VR, warm (L / min)
Ruimte 1 (0)						
Badkamer (4)						
	Douche 1	Drinkwater	Gemengd	1.00	9.0	9.0
	Lavabo 1	Drinkwater	Gemengd	1.00	4.2	4.2
	Lavabo (tap) 1	Drinkwater	Koud water	1.00	4.2	-
	WC 1	Hemelwater	Koud water	0.50	7.0	-
Ruimte 3 (0)						

De ruimte 'Badkamer' van gebouwdeel 'Wooneenheid 1' bevat 4 tappunten.

- Interaction par des groupes d'utilisateurs, des groupes de travail,...



- **Adhésion au groupe d'utilisateurs toujours possible!**

- Contact:

- www.instal2020.be

→ résumé du projet + formulaire déclaration d'intention

- bart.bleys@bbri.be ; ruben.delvaeye@bbri.be

Merci pour votre attention!

Des questions?

bart.bleys@bbri.be (NL)

olivier.gerin@bbri.be (FR)

ruben.delvaeye@bbri.be (NL)

