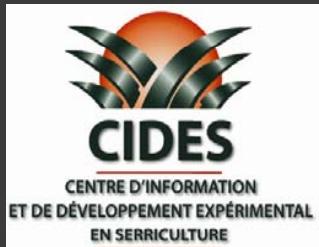


# UTILISATION DES RÉSERVOIRS D'HYDRO-ACCUMULATION POUR LE CHAUFFAGE DE SERRE *RÈGLES ET FONCTIONNEMENT DE BASE*



Présenté par:

Marco Girouard, ing.  
CIDES



# Réservoirs d'hydro-accumulation

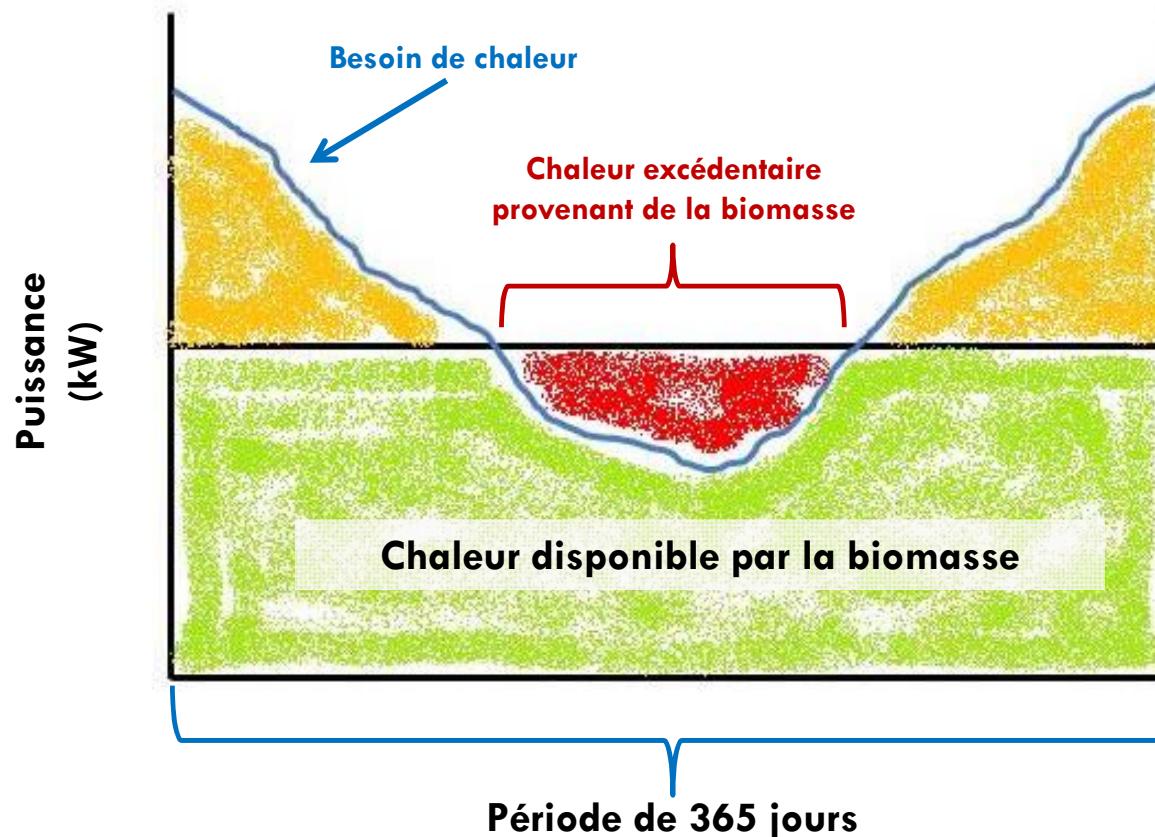
## AVIS

Les informations contenues dans ce document sont à titre indicatif seulement. Son utilisation exige une adaptation aux conditions particulières

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## PRINCIPE

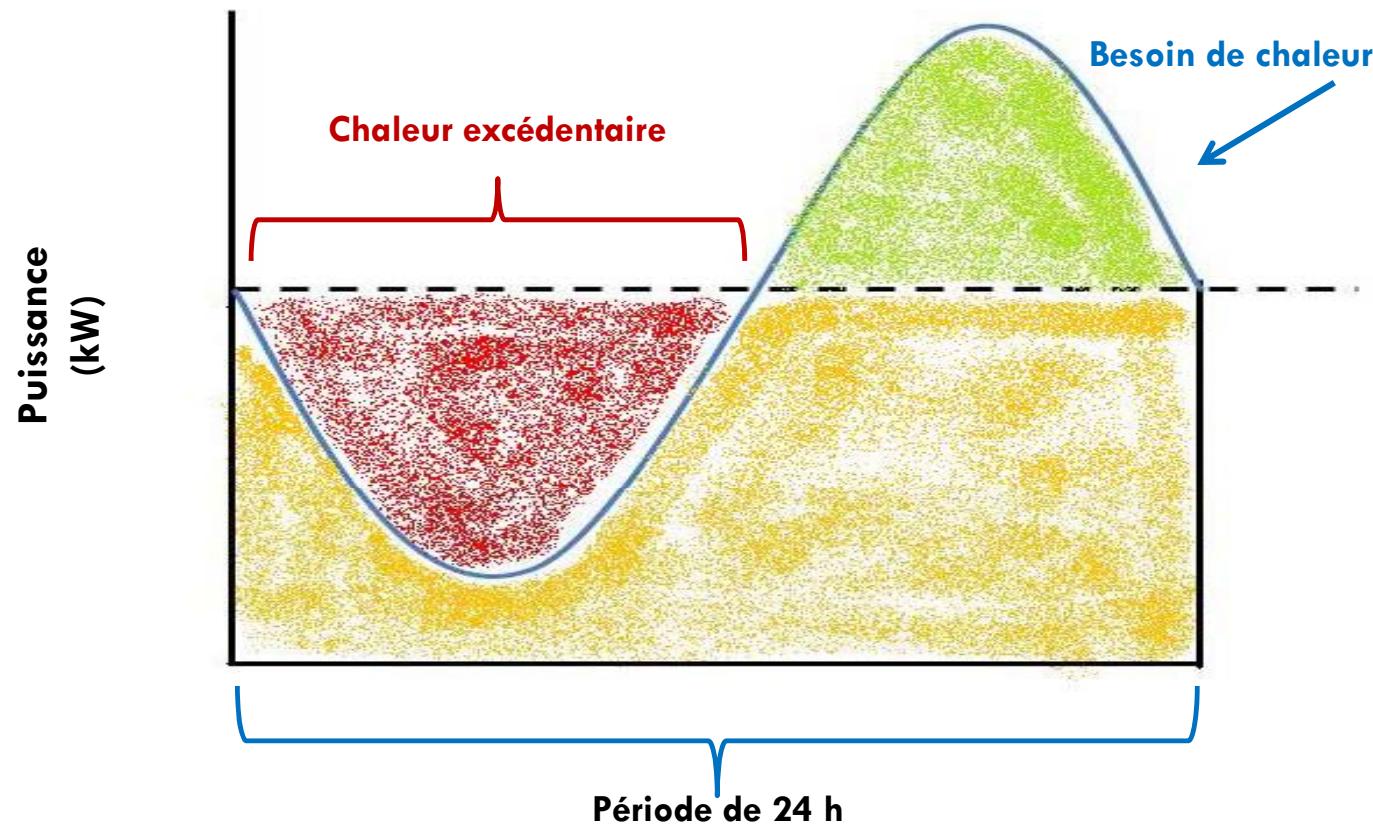
- Optimisation du dimensionnement d'une chaudière à la biomasse



# Réservoirs d'hydro-accumulation

## PRINCIPE

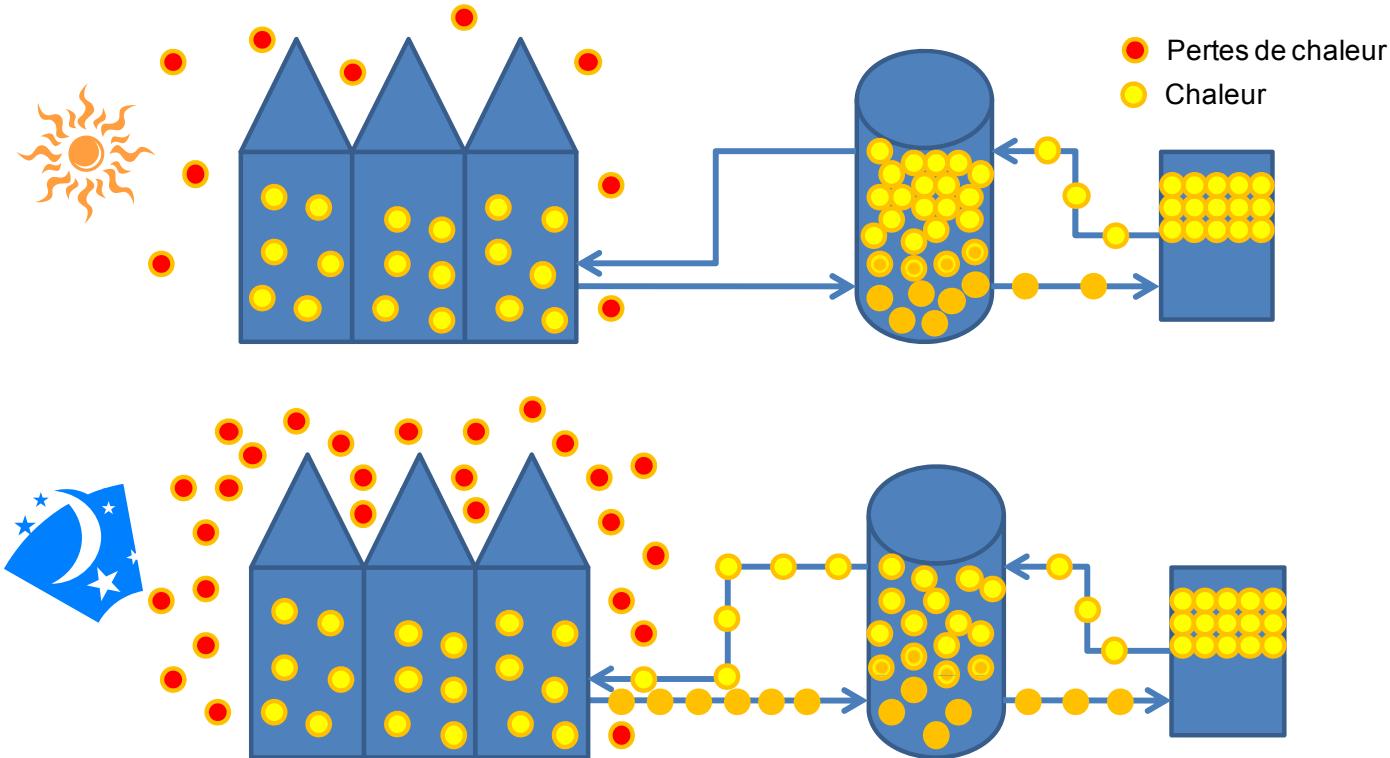
- Chaleur excédentaire à emmagasiner pour aider à répondre au besoin de chauffe d'une nuit



# Réservoirs d'hydro-accumulation

## PRINCIPE

- Le réservoir d'hydro-accumulation emmagasine la chaleur produite par la chaudière, cette chaleur emmagasinée est restituée au besoin à la serre.

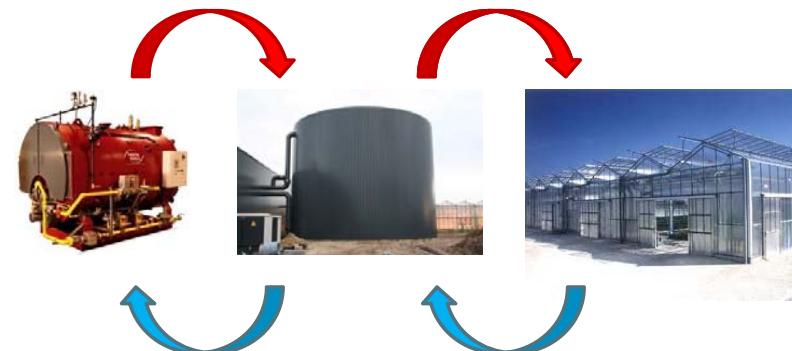


# Réservoirs d'hydro-accumulation

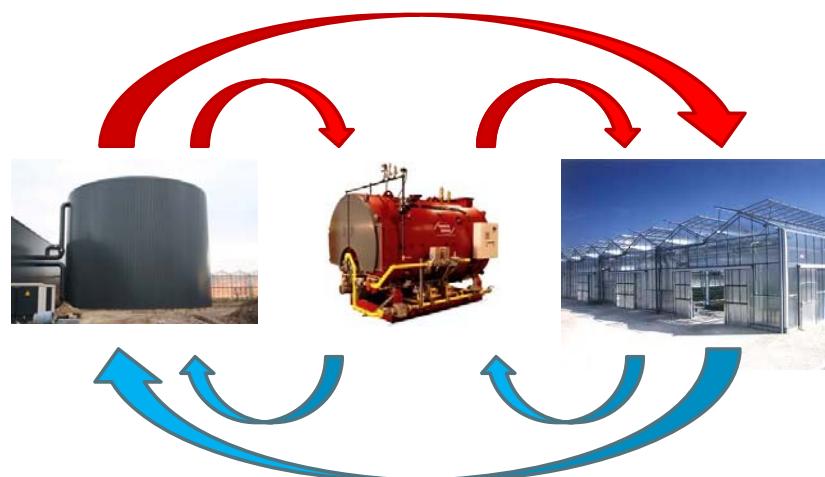
## TYPE DE STOCKAGE



**« Open Buffer » - Chauffe avec le réservoir**



**« Closed buffer »**



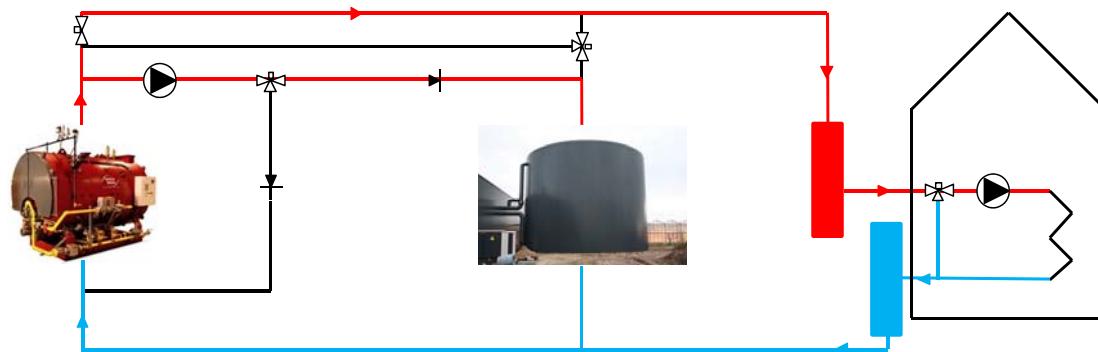
Adaptation : CTIFL

# Réservoirs d'hydro-accumulation

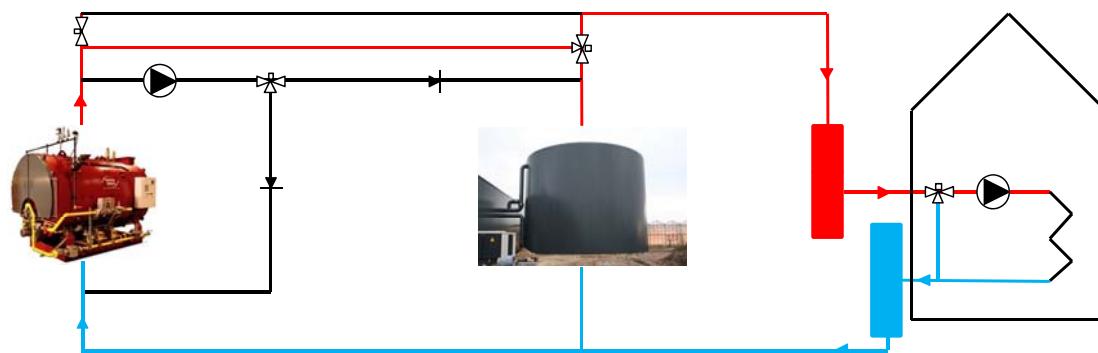
## EXAMPLE: « CLOSED BUFFER »



Chargement



Déchargement



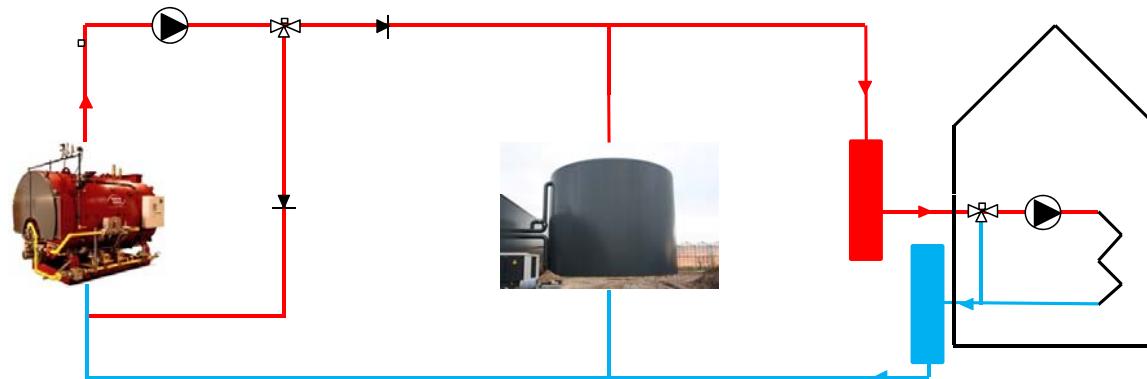
Source : adaptation CropHouse et Ton Rijssdijk

# Réservoirs d'hydro-accumulation

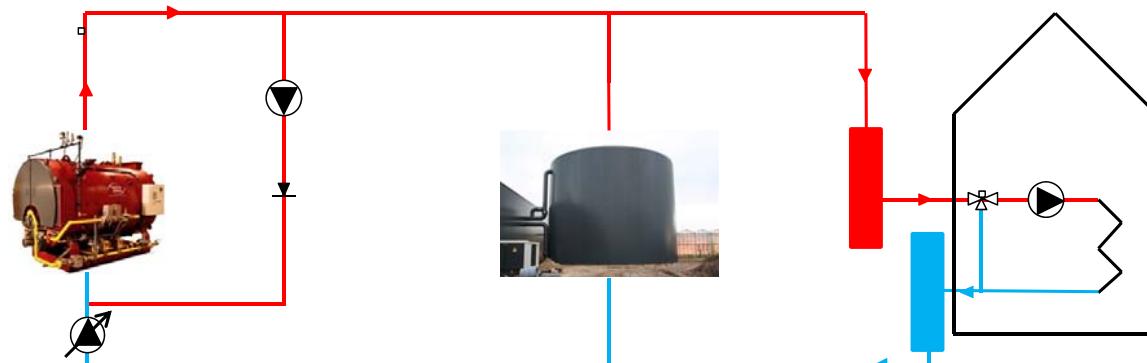
## EXAMPLE: « OPEN BUFFER »



Avec valves  
mélangeuses



Avec pompe  
à débit variable



Source : adaptation CropHouse et Ton Rijssdijk

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## AVANTAGES

### □ Avantages

1. Écrêtage des pics de consommation de combustible.
2. Diminution de la puissance de la chaudière à installer.
3. Régulation plus souple et meilleure gestion de l'eau chaude.
  - Augmentation de la durée de vie des équipements
  - Maintenance
  - Rendement maximum
4. Augmente l'autonomie de chauffe.
5. Optimisation du fonctionnement des chaudières biocombustibles et des cogénérations → exemple : production de CO<sub>2</sub>.
6. Diminution de l'impact sur l'environnement.

# Réservoirs d'hydro-accumulation

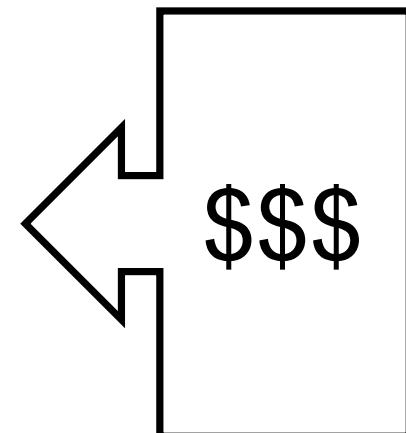
## ÉCONOMIES

### □ Économies d'énergie

- Closed Buffer : 5 % à 10 %
- Open Buffer : 7 % à 15 % → Moyenne à 10 %

### □ Économies des coûts d'infrastructures et d'opération

- Réduction de la puissance de la chaudière
- Augmentation de la durée de vie
- Maintenance
- Frais financiers

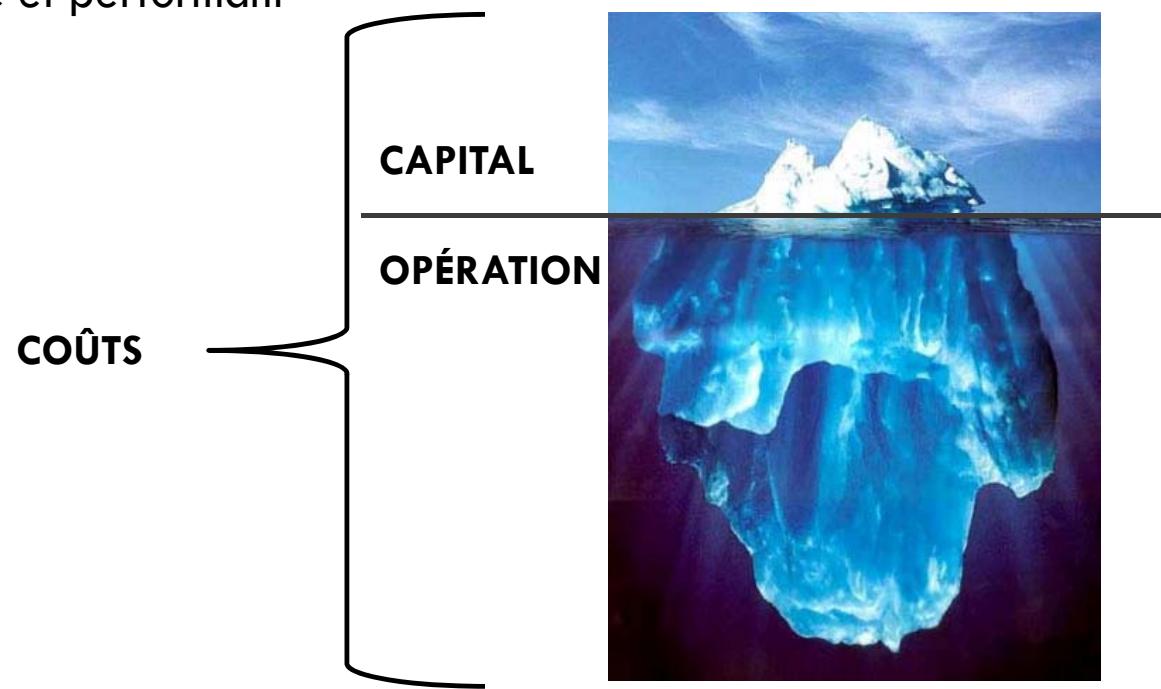


# Réservoirs d'hydro-accumulation

## MISE EN ŒUVRE – UNE APPROCHE INTÉGRÉE

### □ Défi

- Optimiser le coût : installation, opération, désinstallation
- Délivrer la chaleur au bon moment et à la bonne intensité
- Système fiable et performant



# Réservoirs d'hydro-accumulation

## INPUT

- Plans en fonction des besoins présents et futurs
  - Implantation
  - Démarrage
  - Opération
- Besoin de chauffe
  - Intensité
  - Profils : saisonnier et journalier  
(gains solaires, historique des données météo)

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## INPUT

- Combustible / Génération de chaleur
  - Disponibilité
  - Espace requise
  - Option de livraison (combustible)
  - Système d'appoint et de sécurité
- Entreprise
  - Ressources disponibles (exemples : humaines, financières)
  - Expertise
  - Contraintes (exemples : permis, lois, normes)

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## OUTPUT

- Dimensionnement du système de chauffe – Du cas par cas
  - Chaudière :
    - 60 à 80 % de la puissance maximale si avec réservoir « Open Buffer »
    - Répondre à 80 à 95 % de votre besoin de chauffe
  - Système de distribution de chaleur

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## OUTPUT

- Dimensionnement du système de chauffe – Du cas par cas
  - Réservoir d'hydro-accumulation (général) :
    - Respect des normes
    - Règle du pouce → 20 litres / m<sup>2</sup>
    - Isolation
      - Type et épaisseur → intérieur ou extérieur d'un bâtiment; vertical ou horizontal
      - Où → Base, côté, dessus et tuyaux → Attention aux ponts thermiques

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## OUTPUT

- Dimensionnement du système de chauffe – Du cas par cas
  - Réservoir d'hydro-accumulation (verticaux) :
    - Ratio «  $R$  » → Hauteur / Diamètre du réservoir vertical (stratification)
      - $3 < R < 4$  → optimal
      - $2 < R < 3$  → acceptable
      - Hauteur maximal de 10 m (32')
    - Localisation des pompes pour éviter la cavitation
    - Système d'expansion : conception plus élaborée
    - Température visée dans le haut → max. 95 °C

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## OUTPUT

- Dimensionnement du système de chauffe – Du cas par cas
  - Réservoir d'hydro-accumulation (horizontaux) :
    - Système d'expansion : conception régulière
    - Température visée dans le haut → < 100 °C

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## OUTPUT

- Prise de données (un grand négligé)
  - Par zone : pression, températures (entrée, sortie), débit
  - Gestion et contrôle
  - Optimisation du procédé
- Bâtiment
  - Système de génération de chaleur
  - Réserve d'alimentation
  - Aire d'entreposage
  - Réservoir d'hydro-accumulation (s'il y a lieu)

# Réservoirs d'hydro-accumulation À PRÉVOIR

- Chaudière → production de chaleur constante
  - Système modulable tout en préservant l'efficacité de la fournaise
  - Pompe à débit variable entre la chaudière et le réservoir
  - Valve mélangeuse
- Alimentation des serres
  - Pompe à débit variable entre le réservoir et les serres
  - Valve mélangeuse
  - Contrôler la température de retour
  - Stratification dans le réservoir

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## À PRÉVOIR

- Remplissage du réservoir avec l'aide d'un système ordonné ou encore la modélisation des besoins de chauffe de la serre
- Maîtriser votre réseau hydraulique de vos différents circuits
  - Schéma d'ensemble
  - Pertes de charge, débits d'eau, pression
  - Bon équilibrage / Maintien de la pression
  - Système de compensation pour les fuites d'eau
  - Isolation des tuyaux
- Respects des normes, règlements et lois en vigueur – Demandes de permis

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## HORIZONTAUX VS VERTICAUX

Item	Horizontaux	Verticaux
Clientèle vs \$\$\$	Petites superficies	Grandes superficies
Clientèle vs Volume (m <sup>3</sup> )	Volume <sub>Ornementale/Saisonnier</sub> < Volume <sub>Maraîchère</sub> < Volume <sub>Maraîchère-CO<sub>2</sub></sub>	
Superficie terrain utilisée		Avantage pour les verticaux
Fonctionnement	Ils opèrent tous les deux dans le mode « Open Buffer »	
Gestion et stratégie d'opération		Différences selon la conception du système (pression, température, stratification) et le contexte d'opération

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## HORIZONTAUX VS VERTICAUX

Item	Horizontaux	Verticaux
Efficacité	S'ils sont bien isolés, il y a peu de différence Niveau de stratification plus élevé avec les verticaux	
Isolation	Plus facile	Moins facile → Base
Réservoir expansion	Conception régulière	Conception plus élaborée
Agrandissement des superficies	Possibilité en ajouter, mais risque de diminuer le bon fonctionnement en mode « Open Buffer »	À prévoir d'avance

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## CONCLUSION

- INFORMATIONS DISPONIBLES SONT BASÉES SUR L'EXPÉRIENCE EUROPÉENNE
- CONTEXTE QUÉBÉCOIS DIFFÉRENT DES AUTRES PROVINCES ET PAYS (MÉTÉO ET INFRASTRUCTURES)
- EXPÉRIENCE ET EXPERTISE QUÉBÉCOISE À DÉVELOPPER
- LE RÉSEVOIR EST INDISPENSABLE AVEC LES SYSTÈMES À BIOMASSE AVEC OU SANS PRODUCTION DE CO<sub>2</sub>

# Réservoirs d'hydro-accumulation

## QUESTIONS

???