

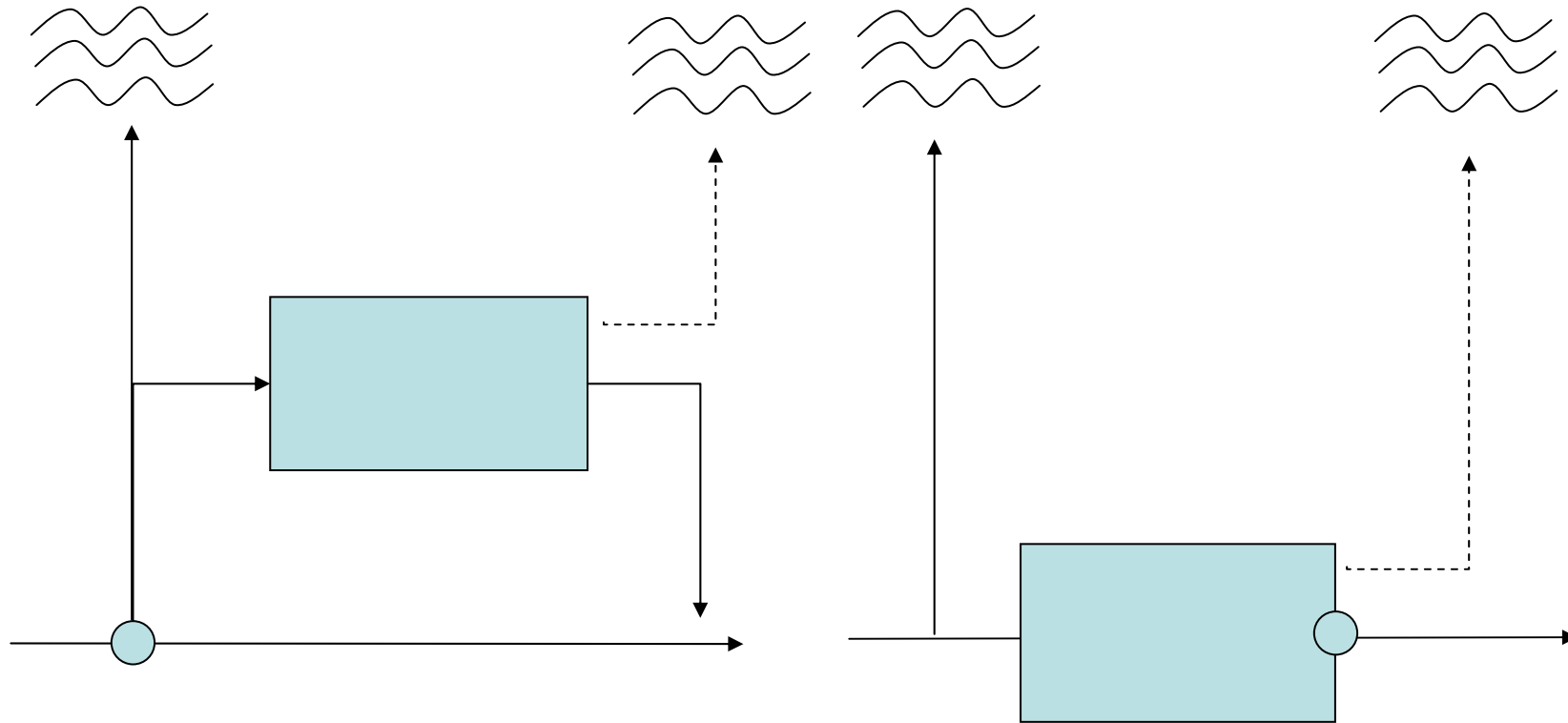
Evaluation de l'efficacité des ouvrages de  
stockage/dépollution des eaux de temps  
de pluie

Configurations types en réseaux unitaires

# Résumé des chapitres précédents

- Réflexion centrée sur les moyens métrologiques, et sur des indicateurs hiérarchisés en fonction des moyens nécessaires (et des questions posées)
- 3 configurations types, simplistes

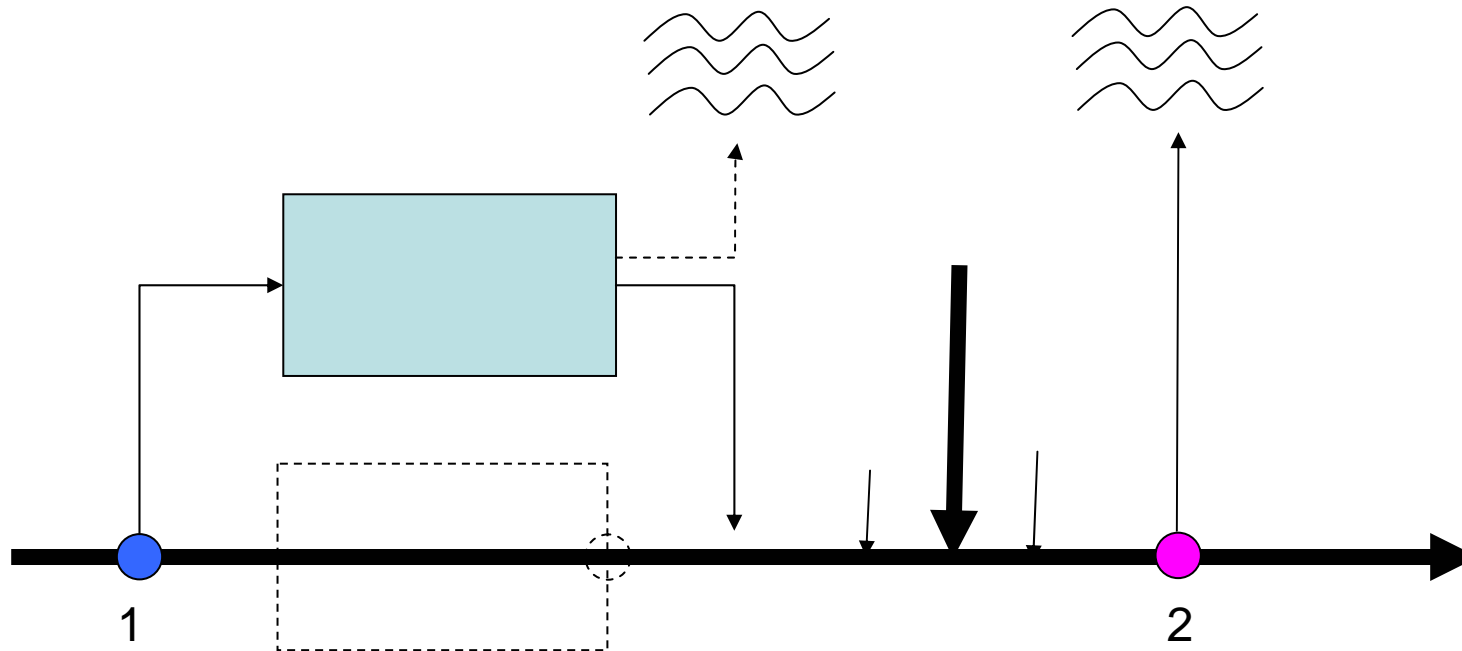
Que se serait-il passé en l'absence d'ouvrage ?  
= les volumes et les masses stockés/traités  
auraient-ils été déversés directement ?



### Configurations idéales

Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé à l'instant  $t$ , en débit et en flux  
(même organe de contrôle, même stratégie de régulation des débits)

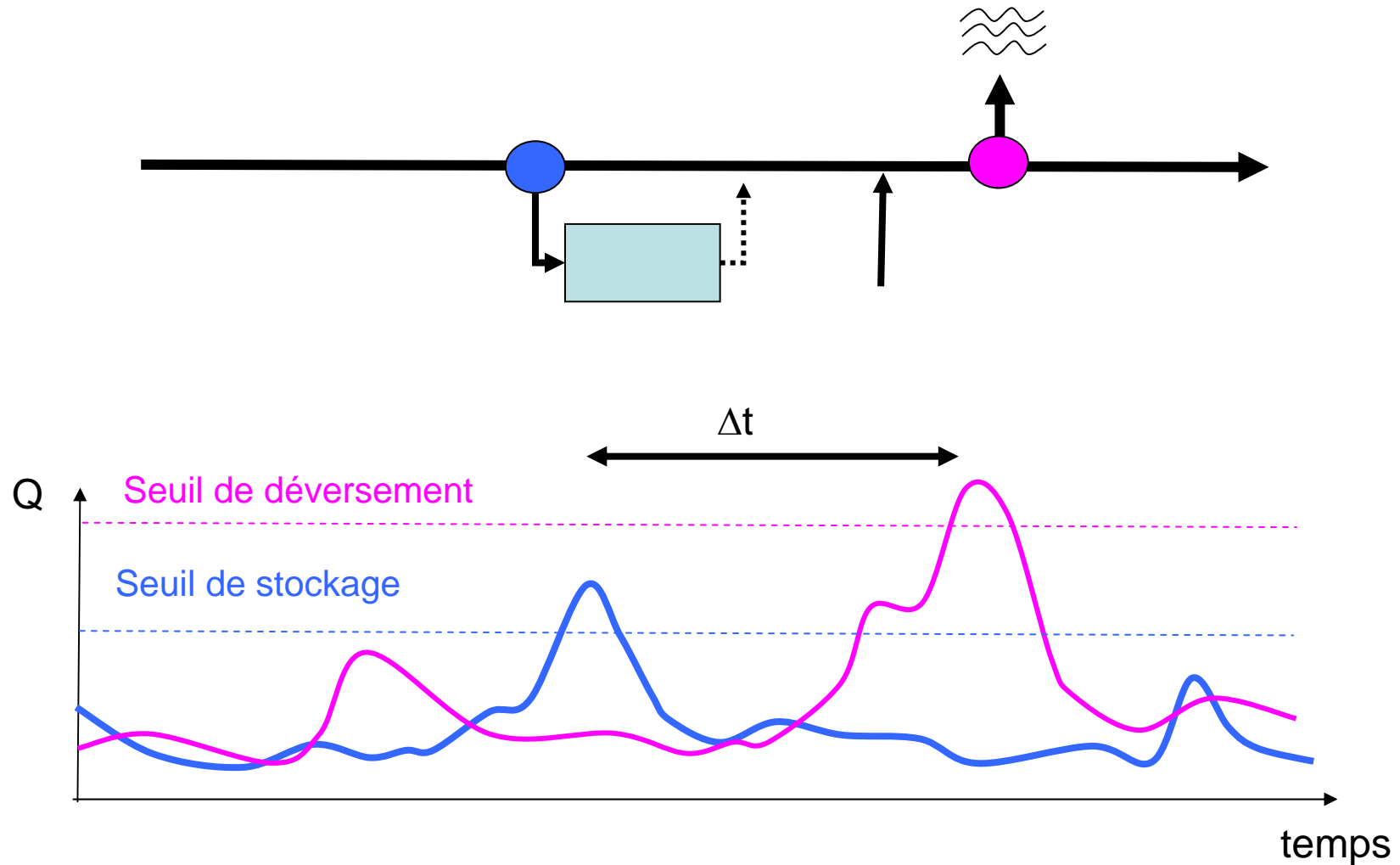
Que se serait-il passé en l'absence d'ouvrage ?  
= les volumes et les masses stockés/traités  
auraient-ils été déversés directement ?



### Configurations réelles

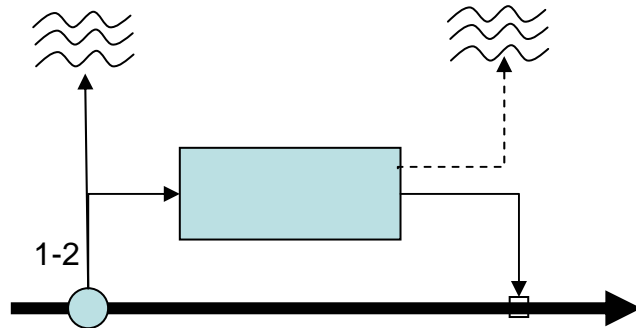
la stratégie d'alimentation de l'ouvrage n'est pas identique à la stratégie de déversement en absence d'ouvrage car ces deux stratégies *s'appliquent à deux organes de contrôles différents, soumis à des débits différents*  
(déformation de l'hydrogramme, apports intermédiaires concentrés ou diffus)

# Déformation + composition de l'hydrogramme



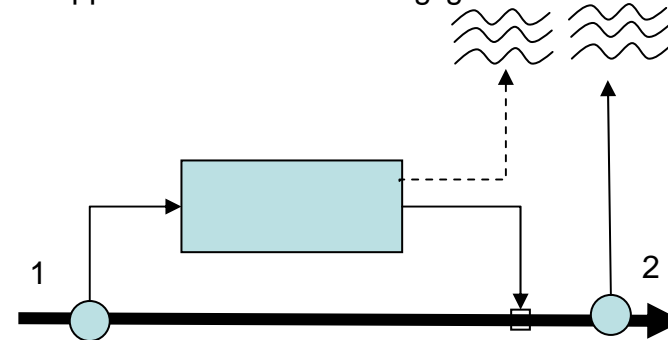
Que se serait-il passé en l'absence d'ouvrage ?  
 = les volumes stockés/traités auraient-ils été déversés directement ?

a) Un seul ouvrage de contrôle sur le réseau principal, pour l'alimentation du bassin et les déversements (avec ou sans bassin)

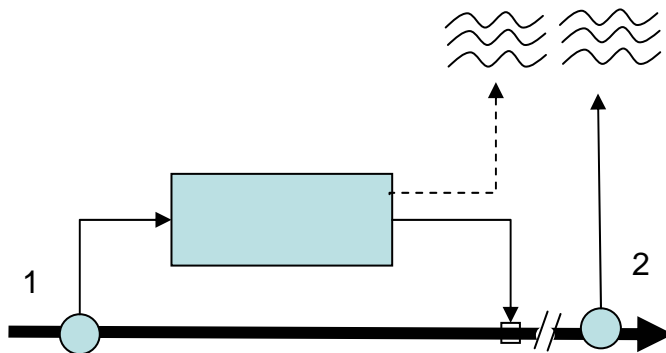


Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé à l'instant  $t$ , en débit et en flux

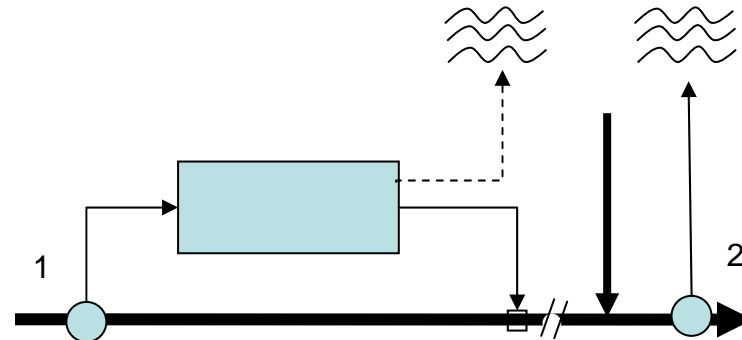
b) distance entre 1 et 2 limitée (hydrogramme translaté non déformé), apports intermédiaires négligeables



c) distance entre 1 et 2 importante, apports intermédiaires négligeables

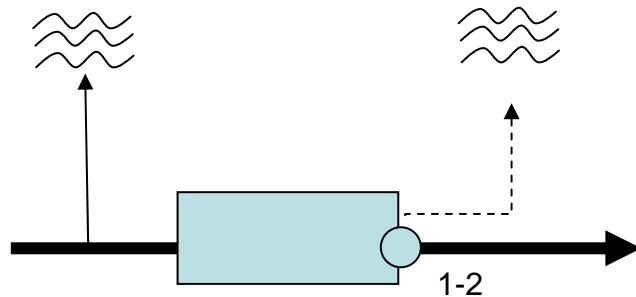


d) distance entre 1 et 2 importante, apports intermédiaires significatifs



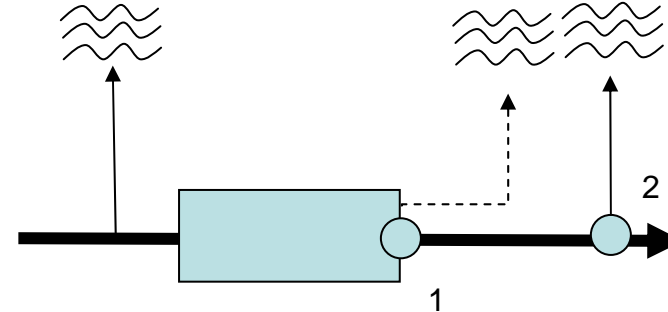
Que se serait-il passé en l'absence d'ouvrage ?  
 = les volumes stockés/traités auraient-ils été déversés directement ?

a) Un seul ouvrage de contrôle sur le réseau principal, pour l'alimentation du bassin et les déversements (avec ou sans bassin)

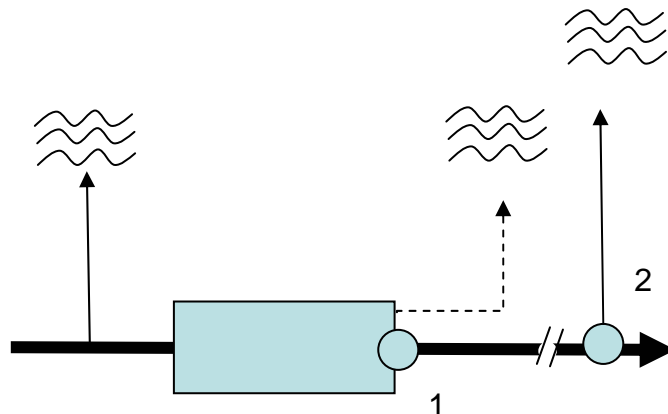


Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé à l'instant  $t$ , en débit et en flux

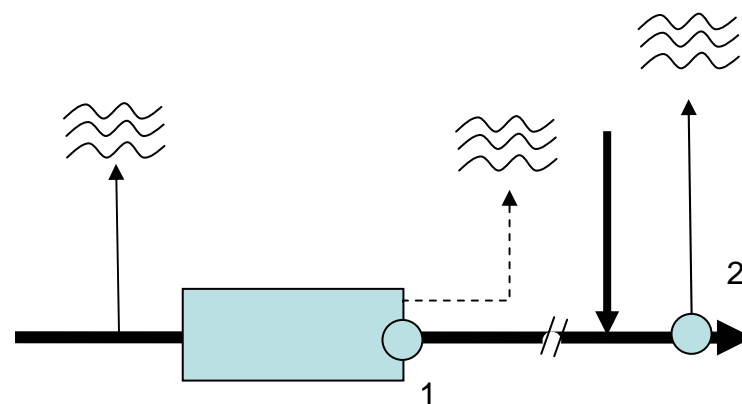
b) distance entre 1 et 2 limitée (hydrogramme translaté non déformé), apports intermédiaires négligeables



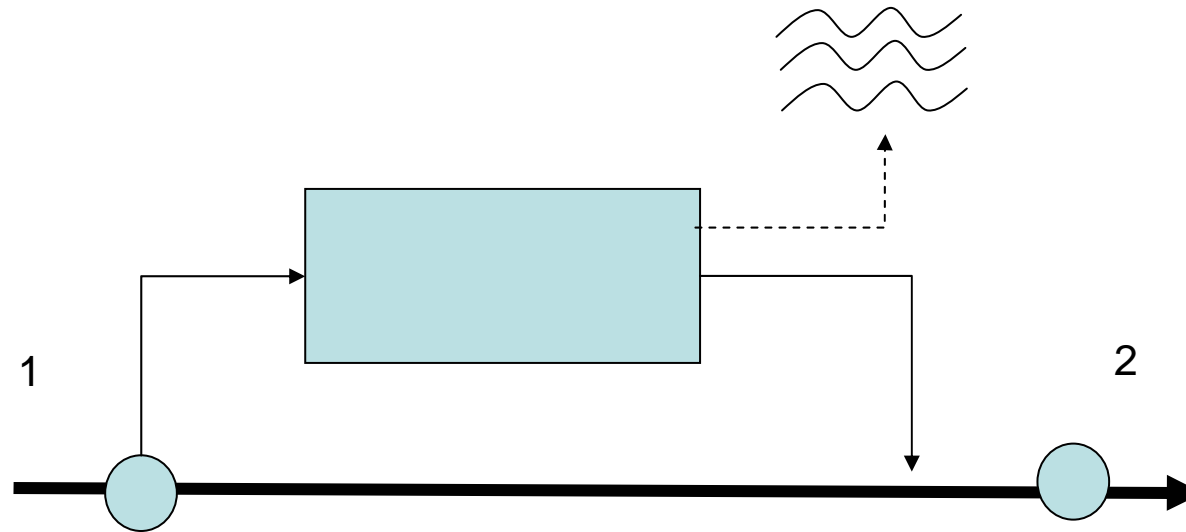
c) distance entre 1 et 2 importante, apports intermédiaires négligeables



d) distance entre 1 et 2 importante, apports intermédiaires significatifs



b) Organes de contrôle dissociés mais  
relativement proches  
(translation sans déformation de l'hydrogramme)

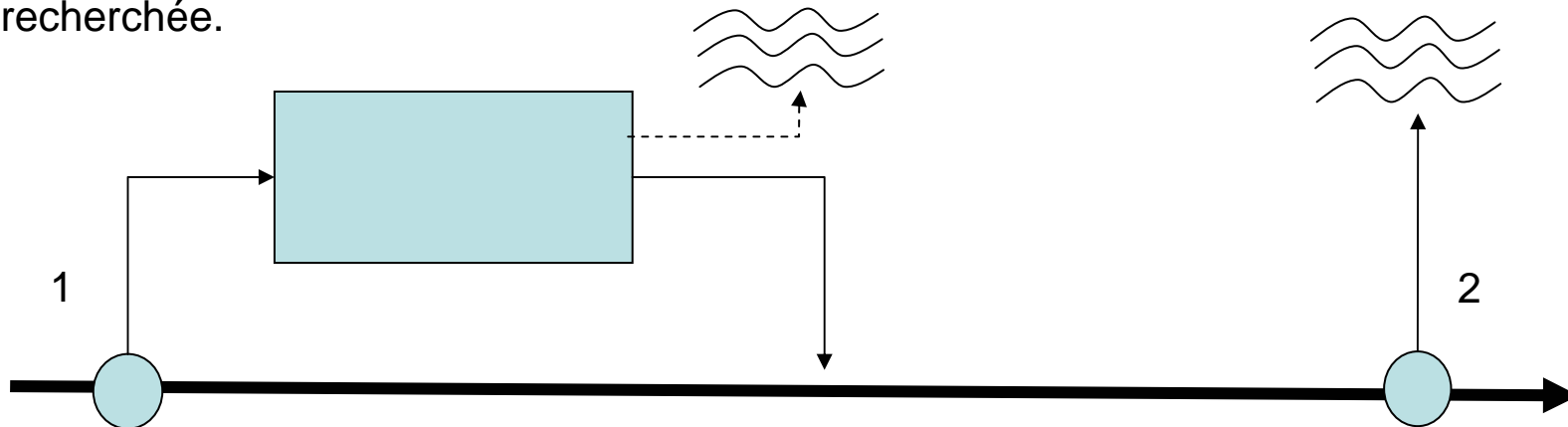


- Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé (en débit et en flux) à l'instant  $t+\Delta t$  si l'ouvrage 2 est actif à cet instant.
- Plus généralement tout ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été probablement été déversé à l'instant  $t+\Delta t$  si le seuil d'activation de l'ouvrage 1 est analogue à celui de l'ouvrage 2. C'est en principe le cas.
- Sinon ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (en débit et en flux) à l'instant  $t+\Delta t$  si l'ouvrage 2 est proche de la saturation à cet instant



## c) Organes de contrôle éloignés, apports intermédiaires négligeables (translation et déformation de l'hydrogramme)

La valeur  $\Delta t$  devient un intervalle  $[\Delta t_1, \Delta t_2]$  et elle est plus difficile à déterminer compte tenu de l'amortissement des hydrogrammes. De même la cohérence des seuils d'activation des deux ouvrages est plus difficile à définir, mais en principe recherchée.



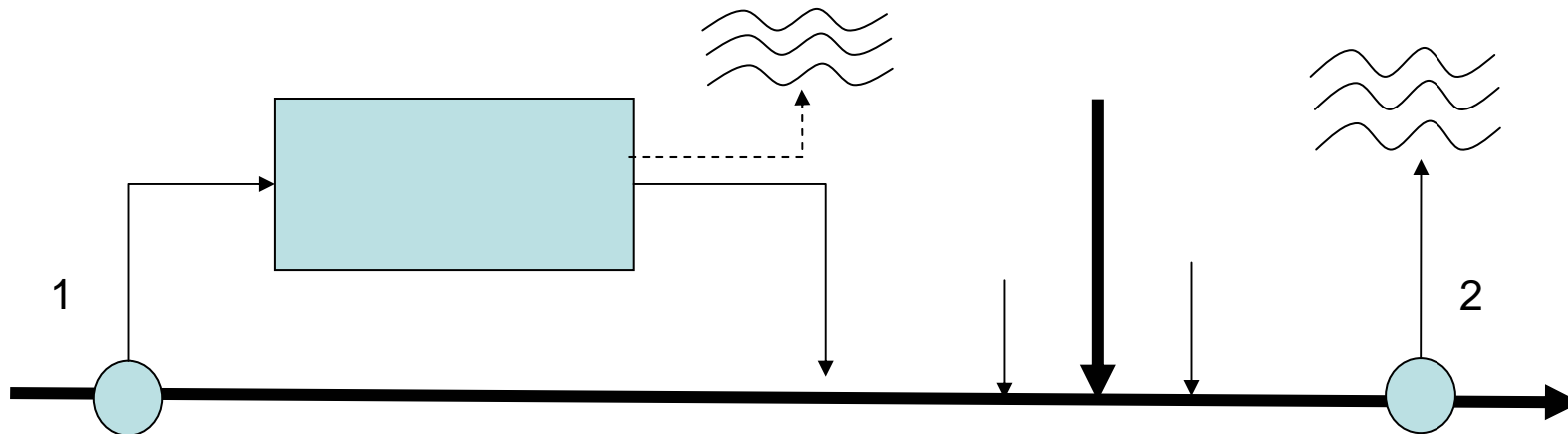
Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (en débit et en flux) pendant la période  $[t+\Delta t_1, t+\Delta t_2]$  lorsque l'ouvrage 2 est proche de la saturation durant toute cette période, et l'aurait certainement été si l'ouvrage est actif pendant toute cette période.

Si la saturation est atteinte ou dépassée seulement pendant une partie de la période, une fraction difficile à évaluer n'aurait pas été déversée.

## d) Organes de contrôle éloignés, apports intermédiaires non négligeables (déformation et non-conservation de l'hydrogramme)

Comme précédemment la valeur  $\Delta t$  devient un intervalle  $[\Delta t_1, \Delta t_2]$  et elle est plus difficile à déterminer compte tenu de l'amortissement des hydrogrammes.

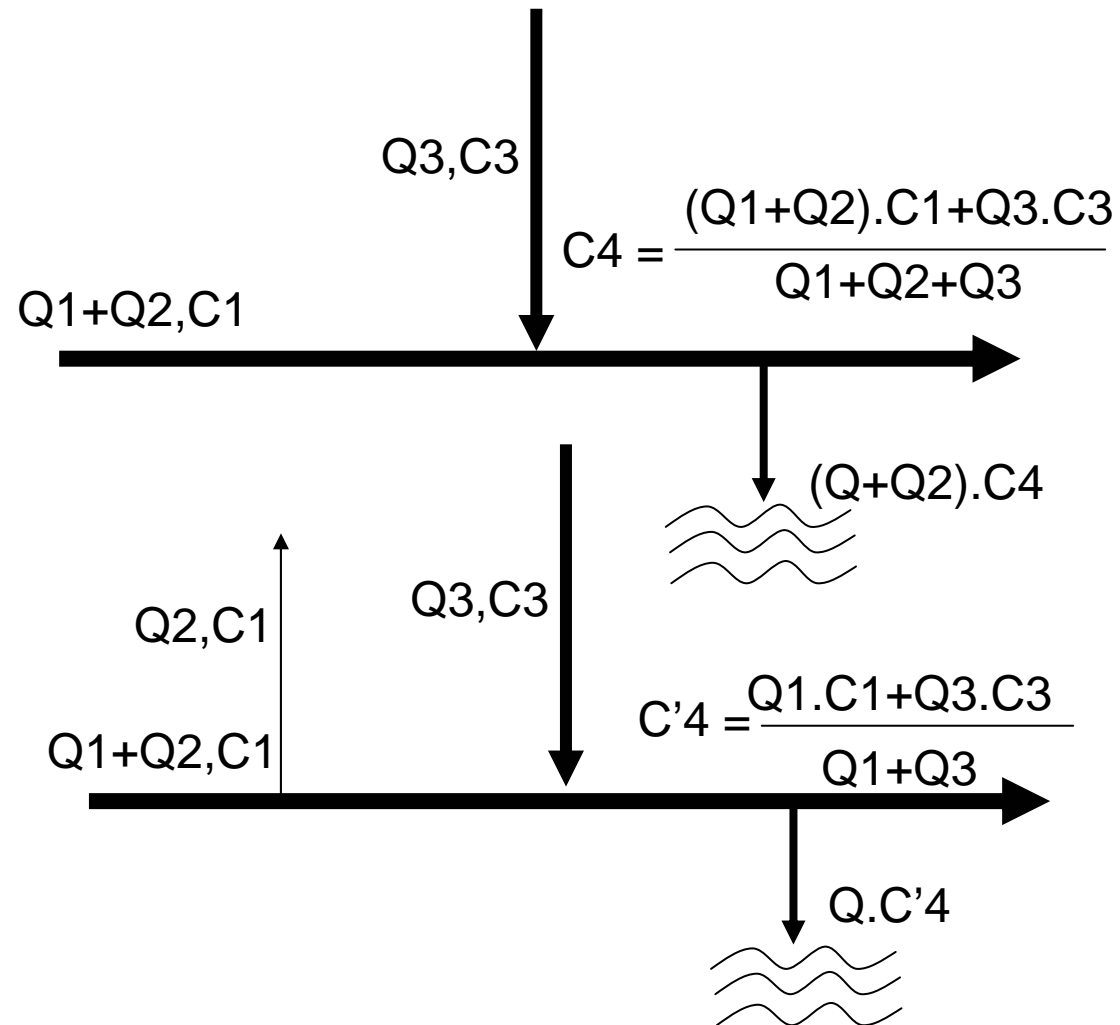
La cohérence des seuils est très difficile à définir compte tenu des apports intermédiaires



Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (en débit *mais pas en flux*) pendant la période  $[t+\Delta t_1, t+\Delta t_2]$  lorsque l'ouvrage 2 est proche de la saturation durant toute cette période, et l'aurait certainement été si l'ouvrage est actif pendant toute cette période.

Si la saturation est atteinte ou dépassée seulement pendant une partie de la période, une fraction difficile à évaluer n'aurait pas été déversée.

Cas d): Les flux stockés sont différents de ceux qui auraient été déversés

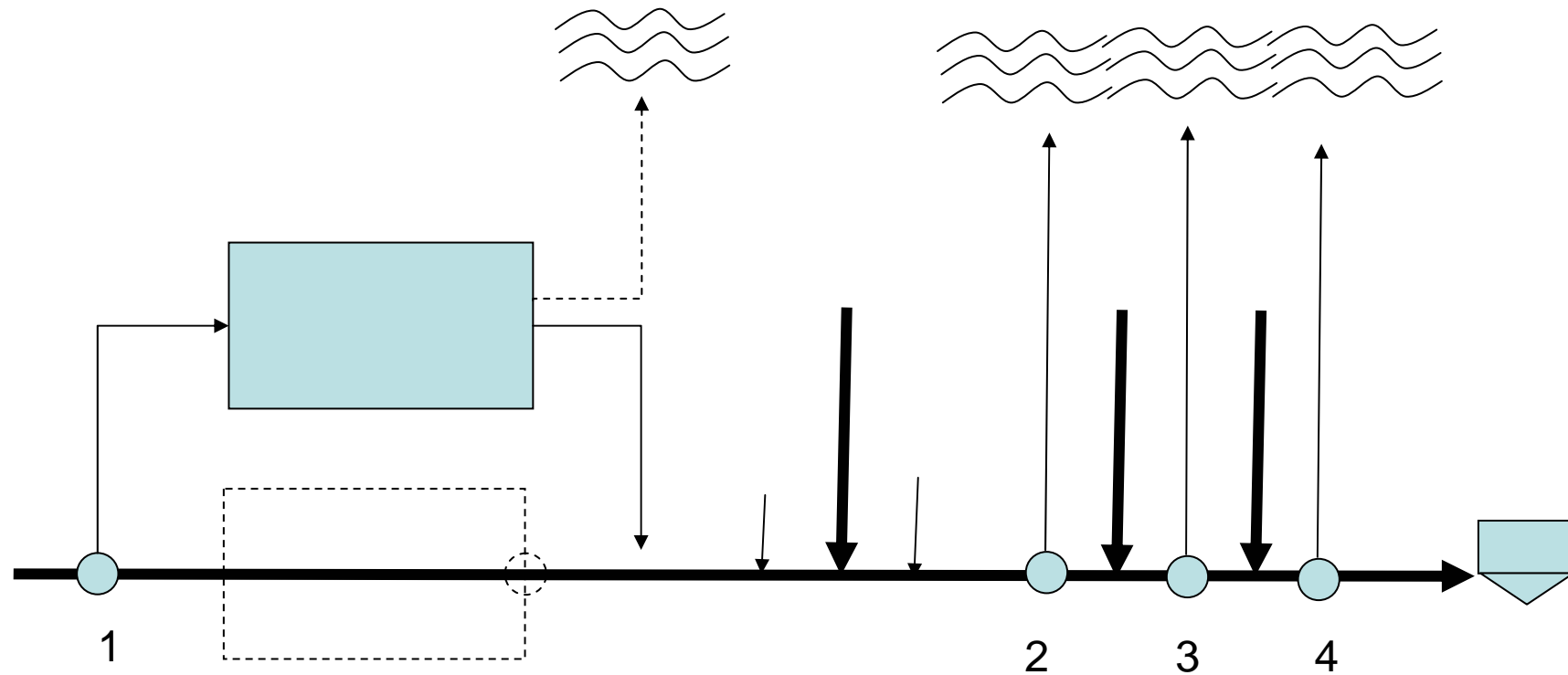


## Cas d): Les flux stockés sont différents de ceux qui auraient été déversés

|                   |      |
|-------------------|------|
| Q                 | 40   |
| C1                | 100  |
| C3                | 200  |
| C4                | 145  |
| C'4               | 150  |
| QC'4              | 6000 |
| $(Q+Q2).C4$       | 8727 |
| deltaflux deversé | 2727 |
| flux stocké       | 2000 |

Leur rapport est proportionnel au rapport des concentrations

# Plusieurs DO à l'aval



# Plusieurs DO à l'aval

- Evaluer le gain
  - modélisation
  - empiriquement / fonctionnement d'un seul DO
- Le plus proche possible de l'ouvrage
- Actif ou proche de la saturation
- en donnant d'autant moins de crédit aux états courts que le DO est éloigné
- Quelle priorité donner aux 3 critères ?
  - proximité
  - État: activité ou quasi saturation
  - durée de l'état / éloignement

# Plusieurs DO à l'aval

Exemple de hiérarchisation des critères pour le choix d'un DO de référence

- 2 actif > 3 actif
- 2 quasi saturé > 3 actif
- 2 non saturé, 4 actif long > 3 actif court
- 2 non saturé, 4 quasi saturé long > 3 quasi saturé court
- 2 non saturé, 4 quasi saturé long > 3 actif court

# 1) De combien diminue-t'on les déversements en remplissant l'ouvrage ?

= ce qu'on stocke à l'instant  $t$  aurait sans doute été *en partie* déversé si à l'instant  $t+\Delta t$ , le DO était proche de la saturation (toutes choses égales par ailleurs)

*En partie seulement car le débit amont à l'instant  $t$  se répartit dans le temps autour de l'instant  $t+\Delta t$  (amortissement de l'hydrogramme)*



## 2) Pourrait-on les diminuer davantage ?

- Un déversoir fonctionne-t'il à l'instant  $t$  alors qu'il existe une réserve de capacité à l'amont à l'instant  $t-\Delta t$  ?

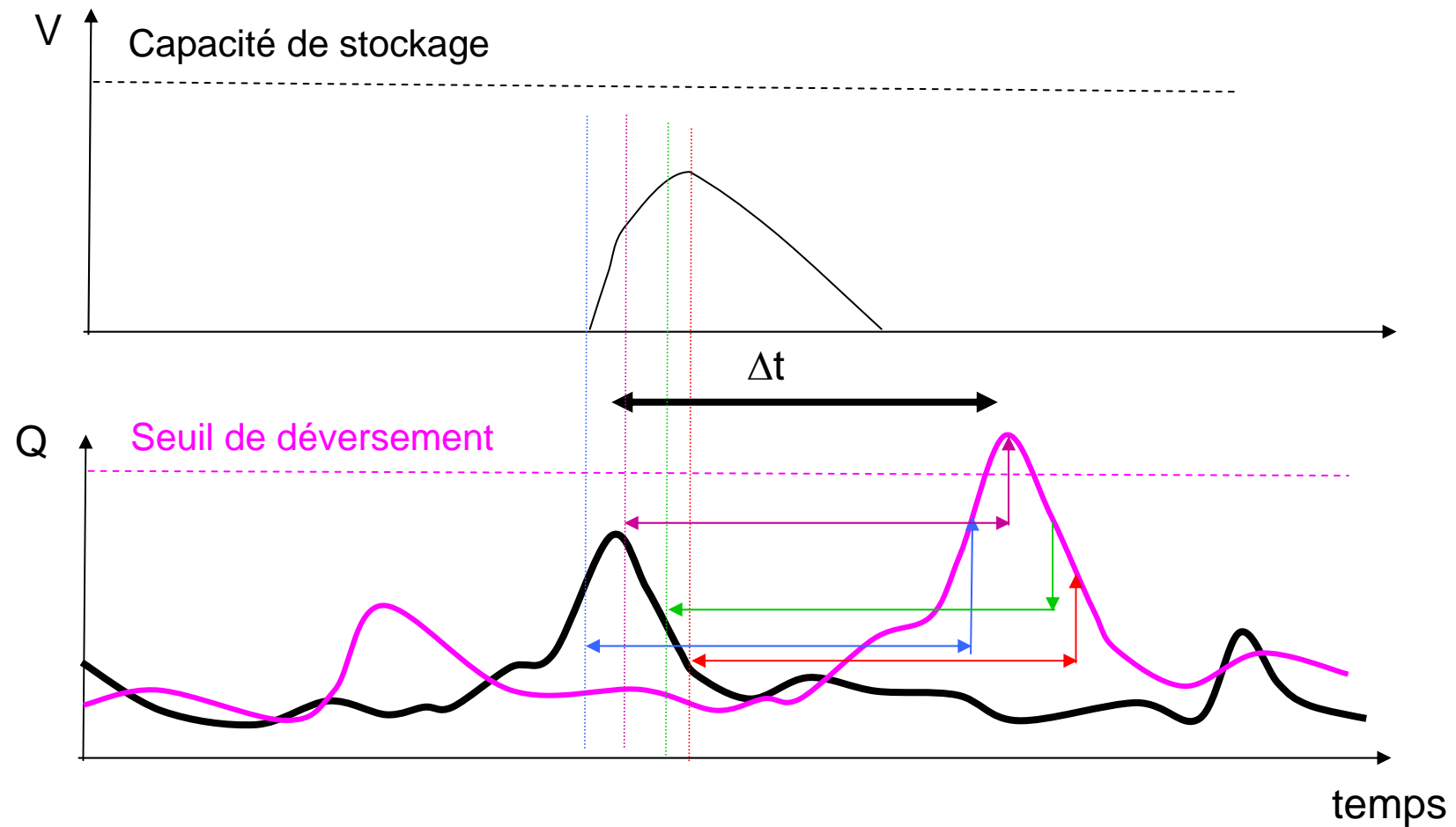
( *Simulation nécessaire pour quantifier le gain supplémentaire possible* )

- N'augmente-t'on pas les déversements en vidangeant le réservoir ?

= comment savoir si ce qui a été déstocké a été déversé ?

ce qu'on destocke à l'instant  $t$  a sans doute été en partie déversé si à l'instant  $t+\Delta t$ , le DO était actif

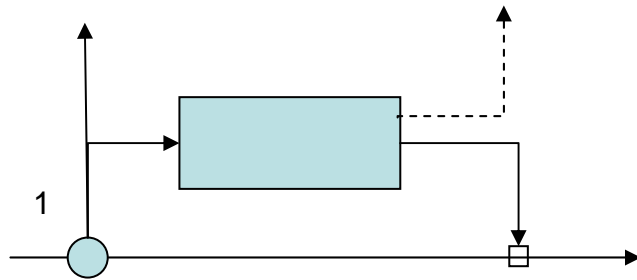
# Un exemple



A suivre ?

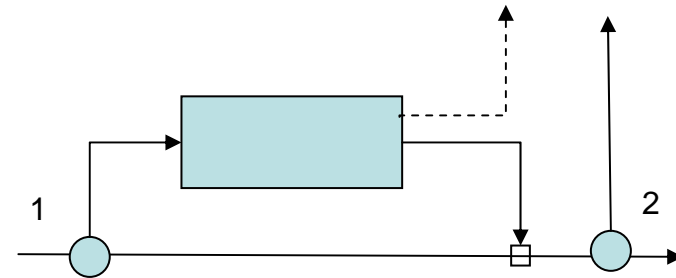


Que se serait-il passé en l'absence d'ouvrage ?  
 = les volumes stockés/traités auraient-ils été déversés sans traitement ?

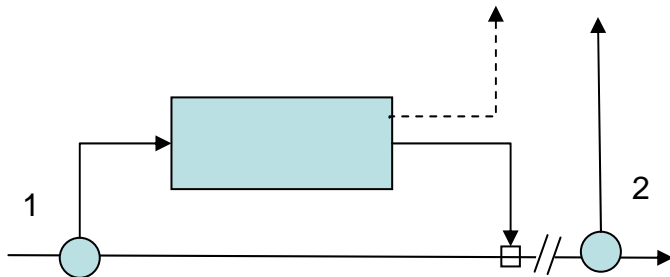


Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé à l'instant  $t$ , en débit et en flux

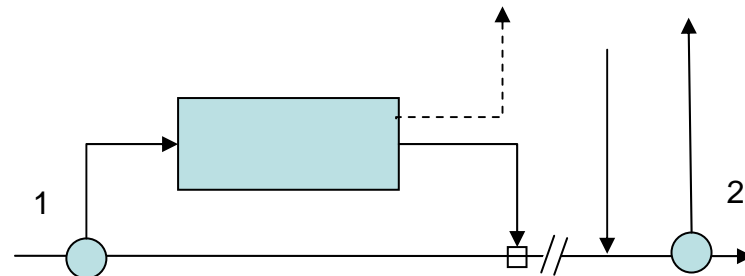
C) distance en 1 et 2 importante, apports intermédiaires négligeables



Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé (en débit et en flux) à l'instant  $t+DT$  si l'ouvrage 2 est actif à cet instant. Plus généralement tout ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été probablement été déversé à l'instant  $t+DT$  si le seuil d'activation de l'ouvrage 1 est analogue à celui de l'ouvrage 2. C'est en principe le cas. Les seuils 1 est logiquement inférieur ou égal au seuil 2. Pourquoi serait-il sensiblement inférieur ? Sinon ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (en débit et en flux) à l'instant  $t+Dt$  si l'ouvrage 2 est proche de la saturation à cet instant



Comme b, mais la valeur  $Dt$  devient un intervalle  $[Dt1, Dt2]$  et elle est plus difficile à déterminer compte tenu de l'amortissement des hydrogrammes. De même La cohérence des seuils d'activation des deux ouvrages est plus difficile à définir, mais en principe recherchée. Sinon Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (en débit et en flux) pendant la période  $[t+Dt1, t+Dt2]$  lorsque l'ouvrage 2 est proche de la saturation durant toute cette période. Sinon, une partie difficile à évaluer n'aurait pas été déversée.



Comme c, mais cohérence des seuils est très difficile à définir compte tenu des apports intermédiaires. Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait été déversé (*en débit mais pas en flux*) pendant la période  $[t+Dt1, t+Dt2]$  si l'ouvrage 2 est actif à cet instant. Ce qui est stocké/traité à l'instant  $t$  aurait probablement été déversé (*en débit et en flux*) pendant la période  $[t+Dt1, t+Dt2]$  lorsque l'ouvrage 2 est proche de la saturation durant toute cette période. Sinon, une partie difficile à évaluer n'aurait pas été déversée.

|                   |      |
|-------------------|------|
| Q1                | 100  |
| Q2                | 20   |
| Q3                | 100  |
| Q                 | 40   |
| C1                | 100  |
| C3                | 200  |
| C4                | 145  |
| C'4               | 150  |
| QC'4              | 6000 |
| $(Q+Q2).C4$       | 8727 |
| deltaflux deversé | 2727 |
| flux stocké       | 2000 |