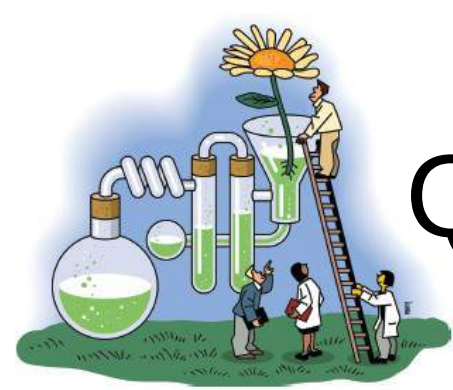


Une philosophie de gestion des effluents basée sur l'économie circulaire

Pierre-Yves DRUARD
Enseignant dans le qualifiant



Qu'est-ce qu'un déchet ?

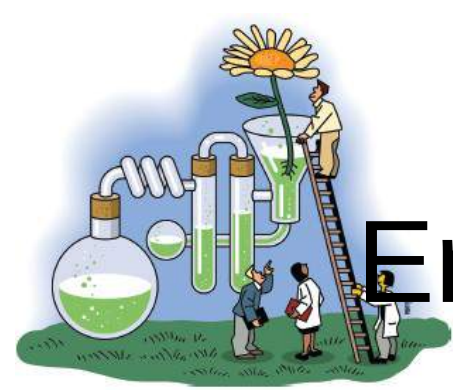
« Matériaux rejetés comme n'ayant pas une *valeur immédiate* ou laissés comme résidus d'un processus ou d'une opération »

Dans notre cas c'est :

une substance chimique

Un contenu moléculaire

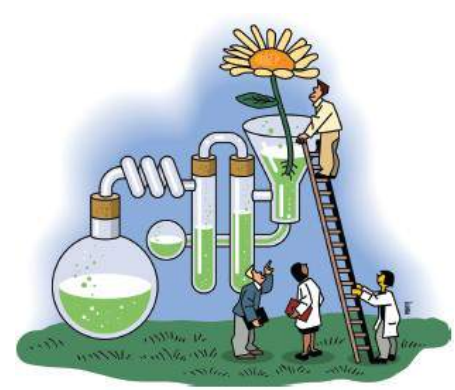
Un potentiel chimique (ou physique)



Le déchet chimique : Ennemi publique numéro 1



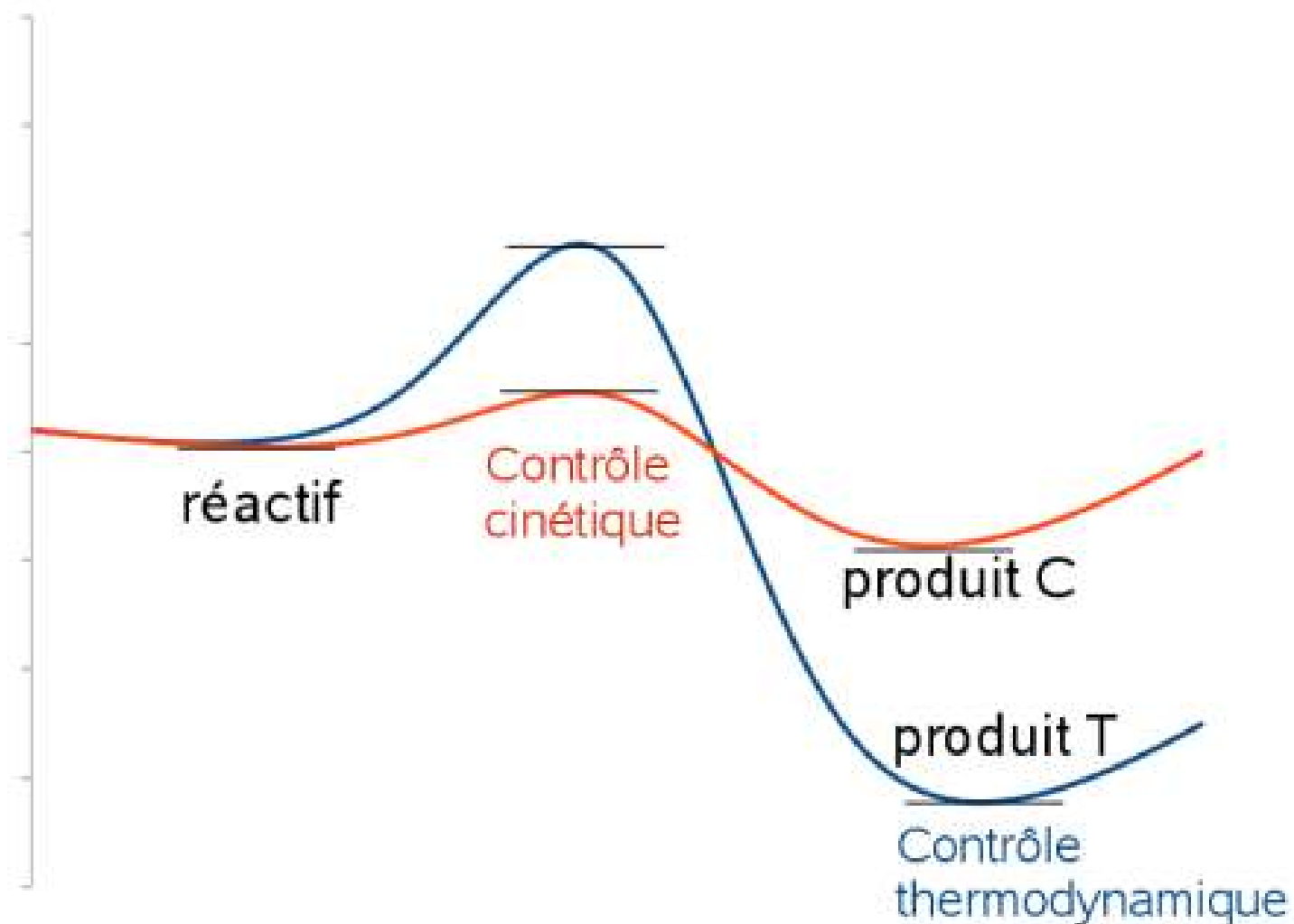
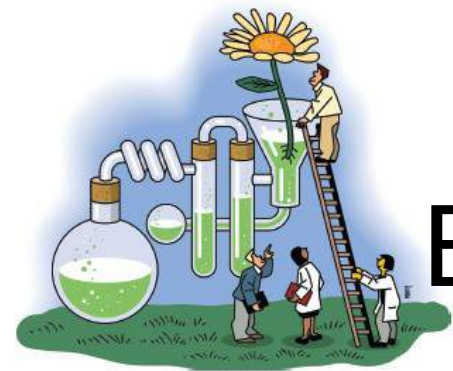
- Dangereux de par sa nature
- Potentiellement instable
- Coûte cher
- A priori inutile



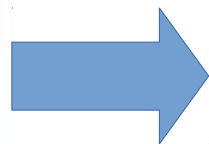
Le déchet chimique : Dangereux et instable



Le déchet chimique : Encore réactif ... Parfois



Le déchet chimique : Encore réactif ... Parfois



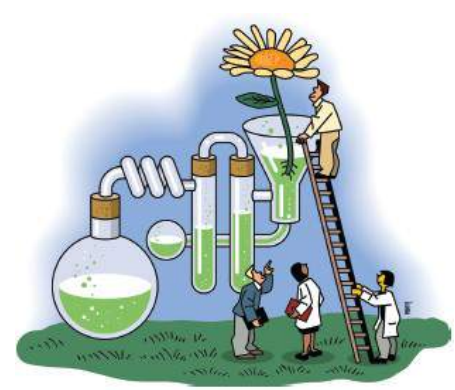


*Par où
Commencer*

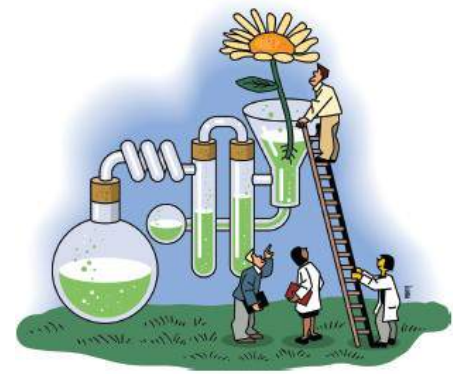


Une philosophie ...





1) Repenser le fonctionnement



Un objectif : « circulariser »

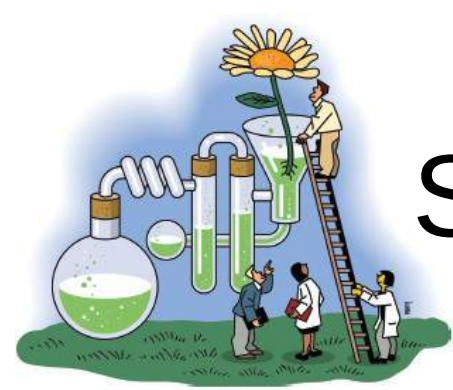


Réduire

Recycler

Réutiliser

Refabriquer



Surtout ne rien mélanger

Complexifie le mélange

- Augmente les risques de réaction
- Rend le traitement plus difficile

Solution : stocker et identifier chaque « déchet »

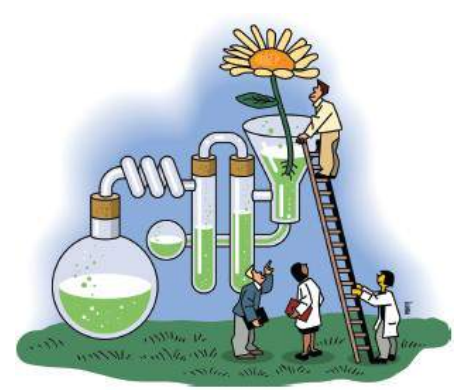
- Récipient en fonction du déchet
- Aucune substance miracle ...





L'État des lieux

- Réserve
 - Réactifs > déchets
 - Tri nécessaire (Toxicité, double emploi)
 - Rationaliser
- Manipulations
 - Quels sont les réactifs utilisés ?
 - Quels sont mes « déchets »
- Objectifs



2) Essayer de supprimer le déchet



La chimie à la goutte

Avantages

- Supprimer les déchets
- Faciliter la préparation
- Utilisation limitée de matériel
- Mesure des volumes facilités : 20 gouttes = 1mL

Inconvénients

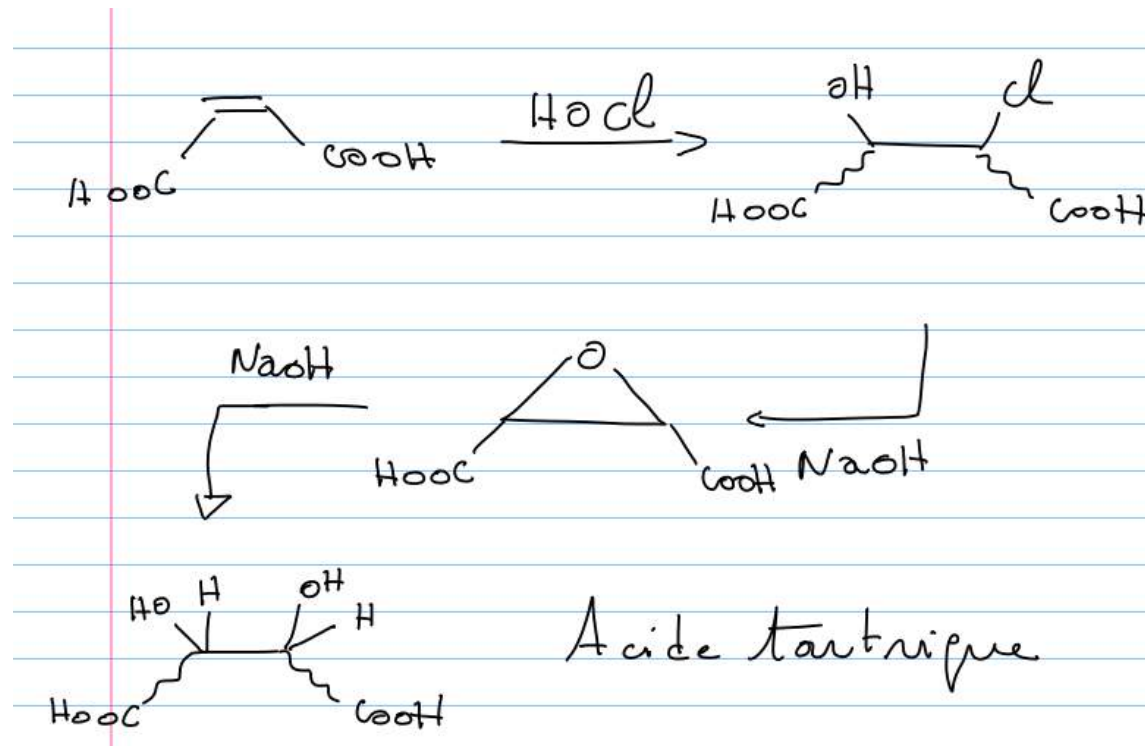
- N'est pas praticable pour toutes les manipulations
- Démonstratif mais pas préparatif
- Formation différente ! Pas possible pour former des techniciens !
- Adapter ses habitudes

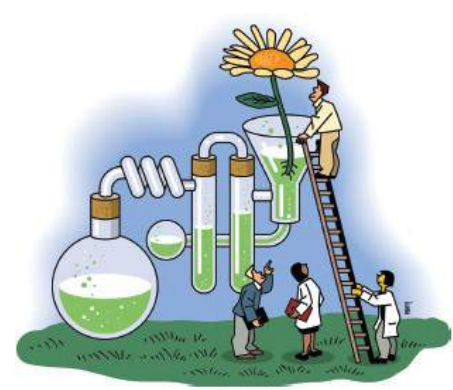


Produire un réactif utile

Synthèse d'acide tartrique

- Acide maléique est hydrochloré avec l'eau de javel
- La chlorhydrine formée est cyclisée en époxyde par l'action d'un hydroxyde alcalin
- Dans la foulée, l'époxyde est ouvert formant l'acide tartrique
- On peut faire cristalliser l'acide tartrique et séparer les stéréoisomères





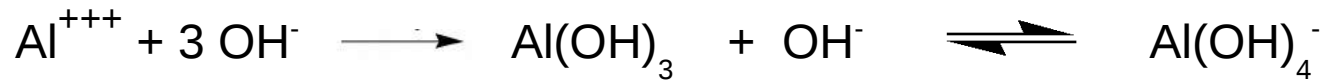
3) Limiter le caractère dangereux des réactifs pour avoir des déchets moins dangereux . . .
. . . et parfois même trouver mieux



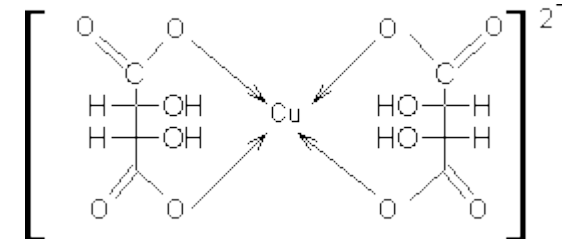
Substituer ...

Les sels de plomb pour la précipitation

- **L'aluminium**



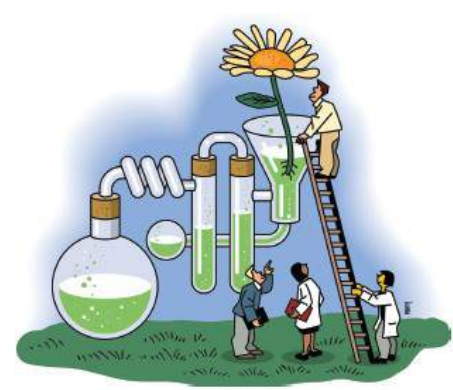
- **Le cuivre**



A cet ion ditartrato cuivre (II), on peut ajouter un hydroxyde sans avoir de précipitation, on peut montrer le conflit entre précipitation et complexation.

On peut aussi montrer la cinétique de ce conflit puisqu'à terme, l'hydroxyde de cuivre finira par précipiter, après des mois ...

C'est la base de la liqueur de Fehling et du réactif de Gornall utilisés en biologie



Substituer ...

Les oxydants forts

- **L'eau de Javel**

L'eau de Javel est composée d'un mélange d'ions chlorures (Cl^-) et d'ions hypochlorites (ClO^-).

Son utilisation comme oxydant ne laisse que des ions chlorures et sodium.

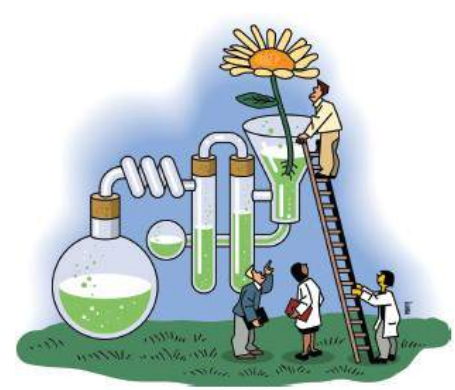


- **L'eau oxygénée**

Son grand avantage est de ne laisser que de l'eau après réaction. Malheureusement la solution est fortement instable et nécessite d'être conservée au frigo afin d'augmenter sa conservation.



Entre les deux la différence de prix est importante. Quand c'est possible, on préférera donc l'eau de Javel.



4) Valoriser les déchets toujours existants



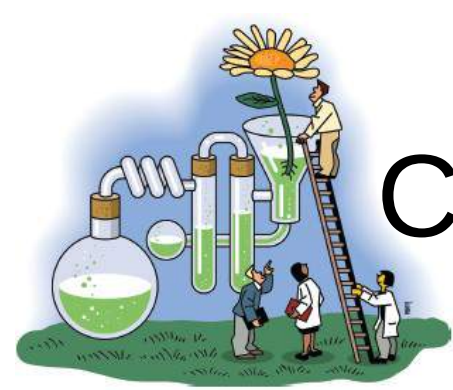
La réutilisation

Avant tout : diminuer les volumes

- Diminuer les volumes utilisés
- Augmenter les concentrations de réactifs

Réfléchir à réutiliser

- Besoin d'adapter les manipulations
- Besoin de concentrer les résidus pour diminuer les volumes
- Concertation entre enseignants utile



Concentration des résidus

Par évaporation

- Utile pour parler concentration
- Utile pour parler distillation
- Consomme de l' énergie
- Lent (petit volume traité à l'heure)

Par osmose inverse

- Concentration infinie pour les solutions moléculaires (Bleu de méthylène)
- Concentration jusqu'à 0,3 M pour solutions ioniques de type NaCl
- Energétiquement très rentable
- Petit budget (300€) prévoir

Osmoseur facile

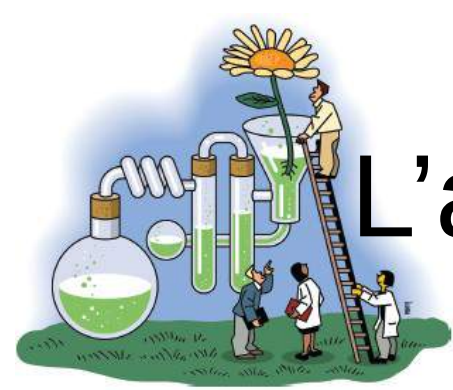


Pompe 12V - 7 bars
100€

Osmoseur pour
Aquariophile
100€



Reste 100€ de budget pour contenant de départ et de fin, les tubes, vannes, colle et téflon.



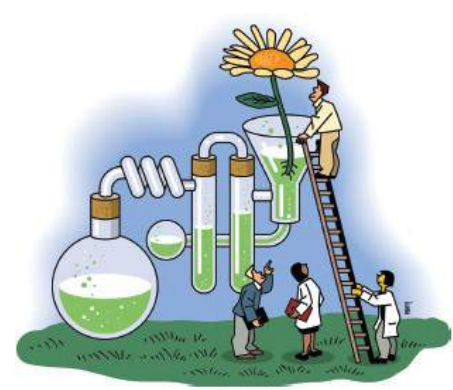
L'attente comme traitement

Par précipitation / Décantation

- Facile à mettre en oeuvre
- Demande peu de manipulation
- Demande des capacités de stockage
- Exemple : EDTA

Par re-synthèse d'un réactif

- Bruts réactionnels instables
- Source probable de problème en cas de mélange
- Une aubaine en fait !
- Ion iodure !

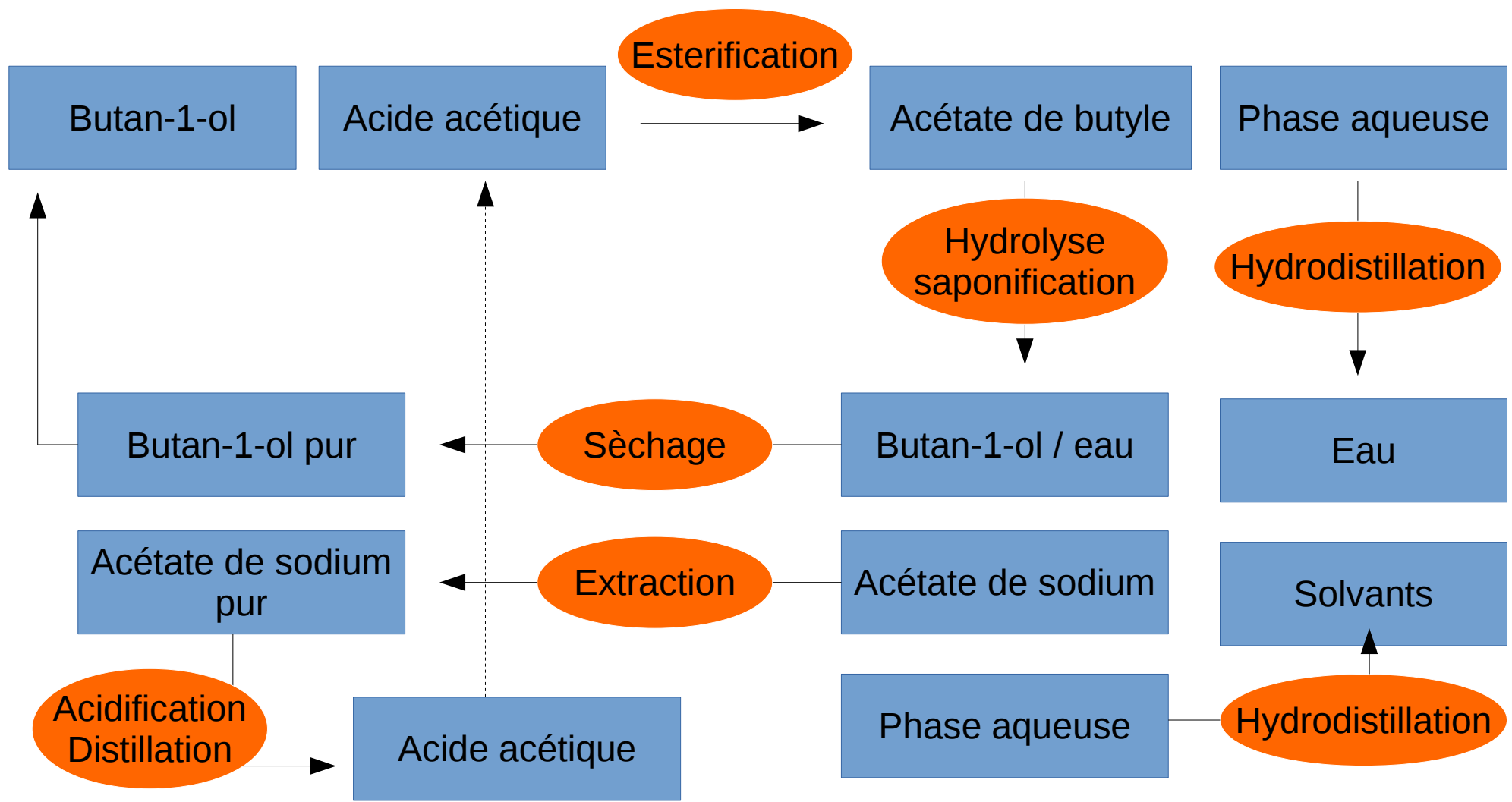


La dépollution

- Pour les phases aqueuses
 - Enlever le contaminant
 - Par hydrodistillation (eau/solvant organique)
 - Par décantation si précipitation possible
 - L'eau peut alors être rejetée à l'évier
 - Les solvants peuvent servir au nettoyage des écritures
- Pour les phases organiques
 - Distiller pour récupérer solvant pur
 - L'eau est problématique (hydrodistillation)
 - Lien entre prix et pureté d'un produit



Circularisation



L'ultime solution : le pilote de traitement



Merci !

