

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

UTC

Maitrise des Risques

TD 7 : HAZOP

UV TS01

Resp : christophe.proust@utc.fr

donnons un sens à l'innovation



Rappels

Mots guides

- **TROP DE** excès d'un paramètre (débit, pression, température, viscosité,...)
- **PAS DE** absence du paramètre désiré
- **INVERSION DE SENS**
- **MOINS DE (PAS ASSEZ de)** insuffisance d'un paramètre
- **EN PLUS** présence intempestive (phase : vapeur, solide,... impuretés, eau, air,...)
- **AUTRES** démarrage intempestif, arrêt, fonctionnement trop rapide, trop lent,....

Principe de la démarche HAZOP

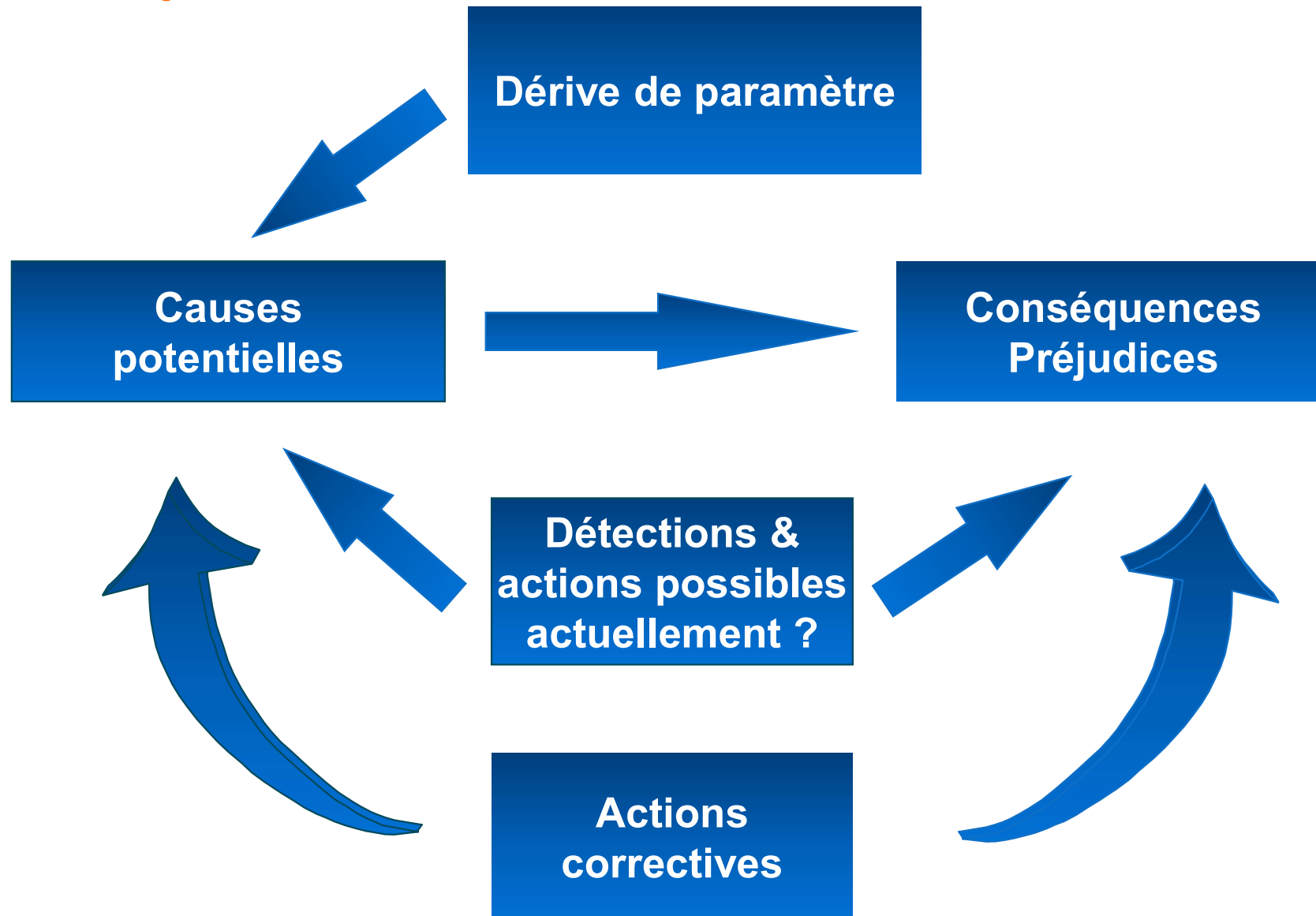


Tableau HAZOP

–Phase :

–Point du circuit :

REPERE	DERIVE	CAUSES POSSIBLES	CONSEQUENCES	MOYENS DE DETECTION	ACTIONS CORRECTIVES	REMARQUES
				Existants		

Possibles en fonction :

- des installations
- des procédures existantes

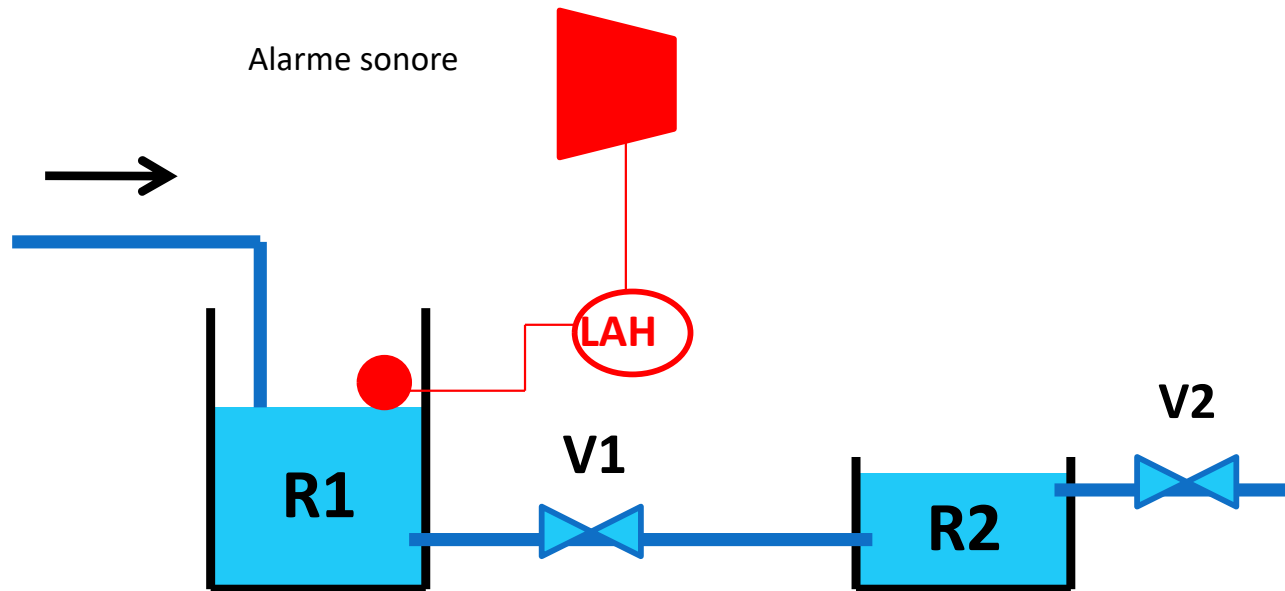


Déroulé de la méthode

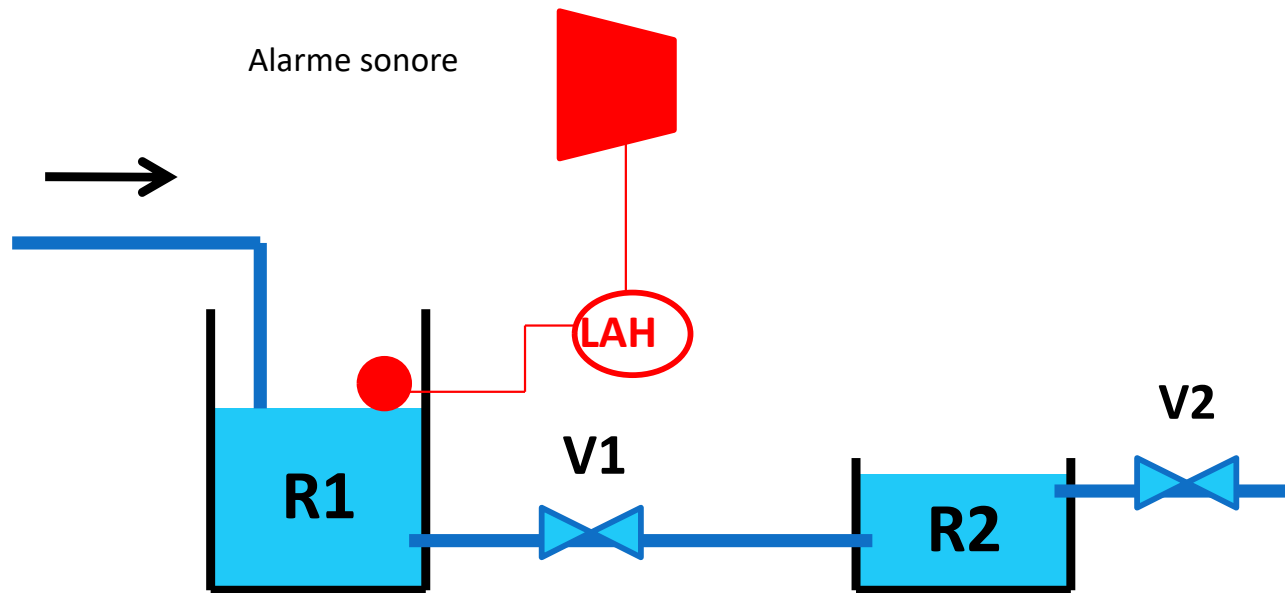
Ex 1 : les baignoires....

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions possibles	Remarques

Maintien d'une pression hydrostatique

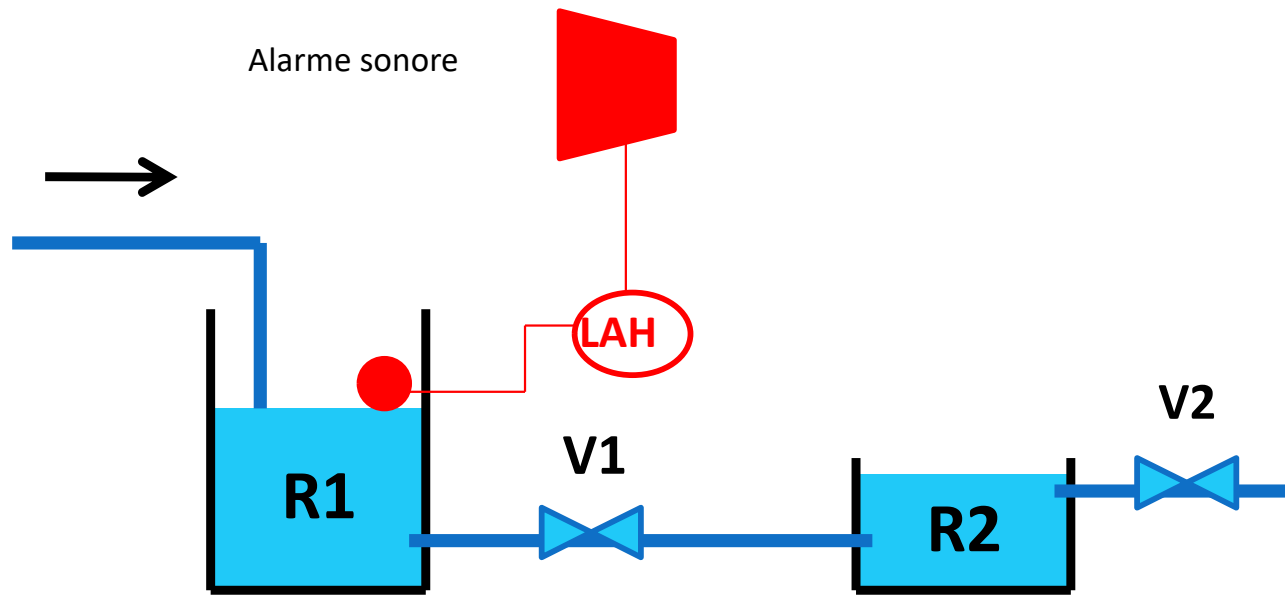


- R1 est un bac de stockage, probablement très grand et R2 un petit bac intermédiaire de type décanteur ou siphon.
- Etude des dérives de niveau possibles du réservoir R1:
 - Le détecteur est-il bien placé ? (on suppose qu'il déclenche une action)
 - Sinon que proposez-vous ?



Trop de niveau ?

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Trop de	Trop de niveau	Débit entrant trop élevé	Débordement de R2	Aucun	Aucune (car pas moyen de détection/pas jugé critique ?)	Baisser le détecteur de niveau sous seuil de débordement de R2 ou détecteur LAH ds R2 aussi
		Vanne V1 fermée	Montée jusqu'au détecteur	Alarme par LAH	Arrêt du débit entrant & vidange par une ouverture maîtrisée de V1	
		Vanne V2 fermée	Débordement de R2	Aucun	Aucune	Idem



Pas assez de niveau ?

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Pas assez de	Pas assez de niveau	Pas assez de débit entrant	Baisse du débit sortant de R ₂	Aucun	Aucune	Est-ce un Pb ?
		Pas de débit entrant	Arrêt du débit en sortie de R ₂	Aucun	Aucune	Mettre en place des débitmètres
		Fuite du réservoir R ₁	Vidange de R ₁ et inversion de sens du débit à partir de R ₂ (vidange de R ₂)	Aucun	Aucune	Alarme niveau bas Clapet anti retour



Exemple plus complet

Ex 2 : le château d'eau

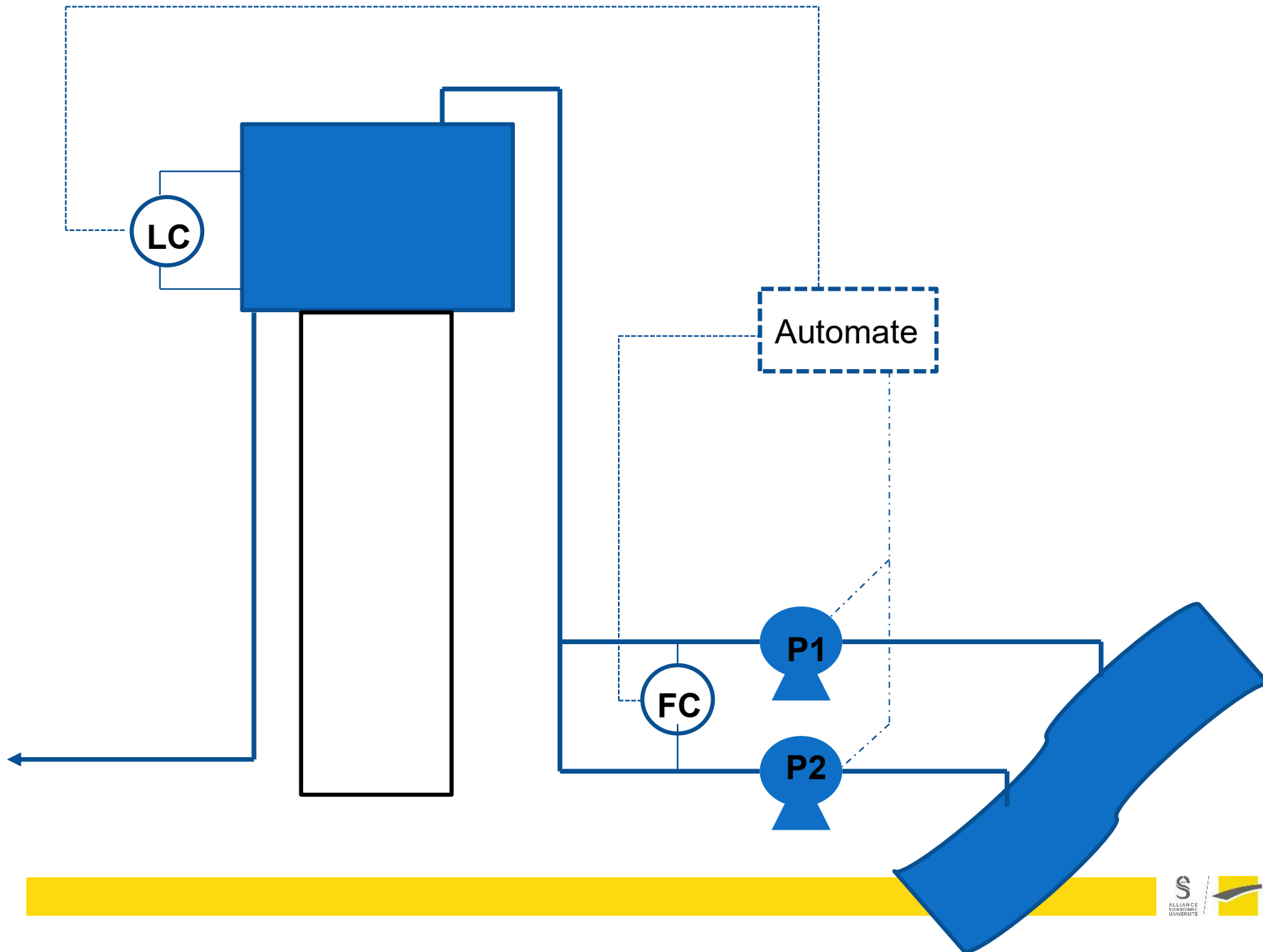
Les châteaux d'eau

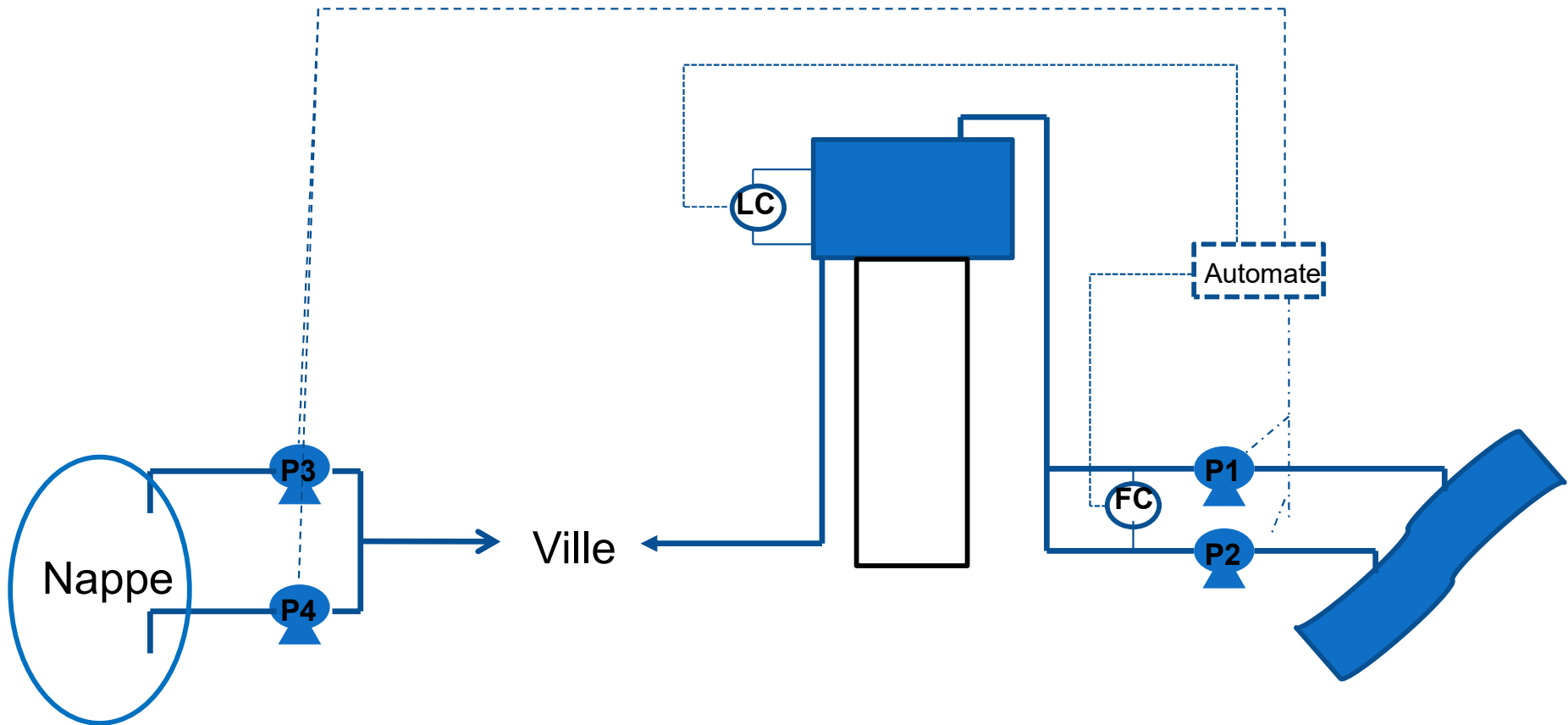
Ces ouvrages deviennent rares mais ils subsistent notamment dans les régions reculées. Ce sont des systèmes robustes, fiables mais vulnérables.

Il sert à maintenir une pression d'eau constante pour les usages sociétaux. Le principe est de disposer un réservoir en altitude et de maintenir rempli en toutes circonstances. Le niveau d'eau est contrôlé (LC, capteur de pression différentielle par exemple) et un automate pilote les pompes P1 et P2 en régulant leur débit (FC) en fonction du niveau et sans doute de la demande (régulateur PID ?). En fonctionnement habituel une seule pompe fonctionne (P1). La seconde (P2) est à pour doubler la première en cas de forte demande où de maintenance de P1.

Il se peut que la source habituelle d'eau (un source ou une rivière ici) ne puisse plus être employée ou que le château d'eau doibvent être maintenu. Il faut cependant assurer le service et dans ce cas, ponctuellement, on pompe directement dans une nappe phréatique profonde (habituellement préservée) sans passer par le château d'eau. L'automate active alors P3 et P4 en lieu et place de P1 et P2.

Le fonctionnement normal est celui par P1 et le paramètre à surveiller est évidemment le **niveau**. Les mots-guides seraient alors **TROP DE** et **PAS ASSEZ DE**.





Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
TROP de	Trop de niveau	<p>Trop de débit entrant</p> <ul style="list-style-type: none"> dérive de la pompe P₁ qui accélère démarrage intempestif de P₂ défaillance débitmètre FC qui sous estime le débit 	<p>Augmentation jusqu'à débordement du château d'eau (différence de vitesse de remplissage selon les causes)</p>	LC	<p>Instruction à l'automate d'arrêter l'alimentation électrique momentanée de P₁</p>	<p>Mettre en place un capteur niveau spécifique avec alarme + procédures par superviseur</p>
		<p>Mauvaise régulation du niveau par LC (niveau trop bas)</p>	<p>Idem + déclenchement pompes P₃&P₄ ? (trop de débit en ville?)</p>	(LC???)	??	Idem
		<p>Pas assez de débit sortant</p> <ul style="list-style-type: none"> défaillance en aval (tuyauterie bouchée, ...) 	<p>Débordement du + pas assez de débit en ville</p>	LC	<p>Arrêt momentanée de P₁</p>	Idem

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Pas assez de	Pas assez de niveau	Pas assez de débit entrant <ul style="list-style-type: none"> • défaillance P1 et défaillance FC • refus démarrage P2 en demande ou arrêt intempestif P2 • Fuite tuyauterie entrée 	Niveau bas (probablement jusqu'à l'assèchement)	LC	Démarrage P3 & P4	
		Inondation ou niveau trop bas dans la rivière	Idem	- LC	Idem	
		Mauvaise régulation de niveau LC	Idem	-	-	Mettre en place capteur niveau bas alarme + procédure
		Défaillance de l'automate	Idem			

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Pas assez de	Pas assez de niveau	Trop de débit sortant <ul style="list-style-type: none"> • Fuite réservoir, tuyauterie • demande trop forte 	Niveau bas	LC	Démarrage P ₃ & P ₄	

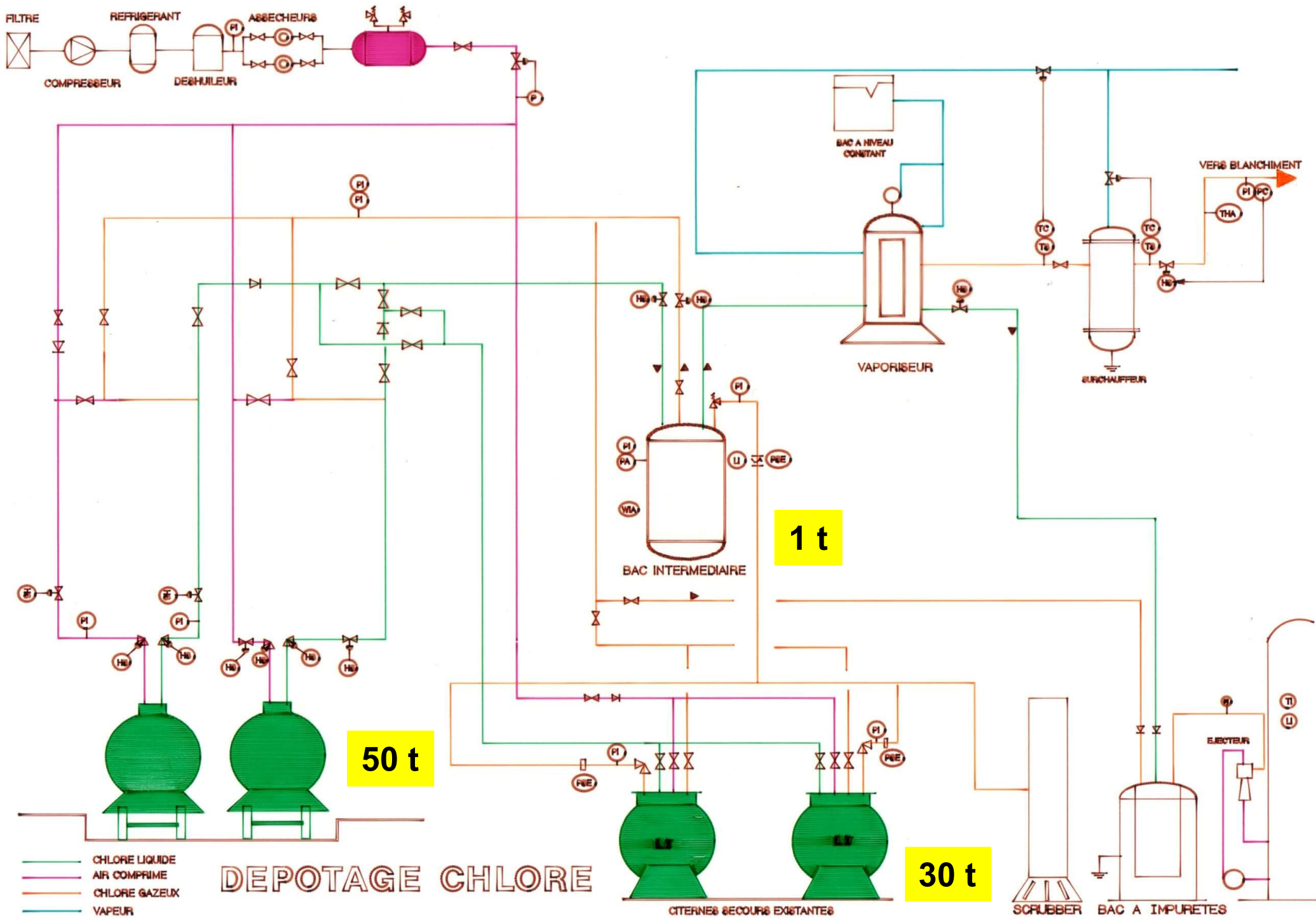


Exemple réel

Ex 3 : dépotage de chlore

Le chlore

- Gaz de couleur jaune verdâtre, plus lourd que l'air, d'odeur piquante et suffocante
- Gaz extrêmement toxique
- Le chlore humide corrode la plupart des métaux
- Risque d'incendie :
 - Spontané des matières organiques (graisses, huiles,..)
 - Au delà de 120° C, peut provoquer l'inflammation des métaux



DEPOTAGE CHLORE

50 t

1 t

50 t

30 t

CITERNES SECOURS EXISTANTES

SCRUBBER

BAC A IMPURETES

Etapes

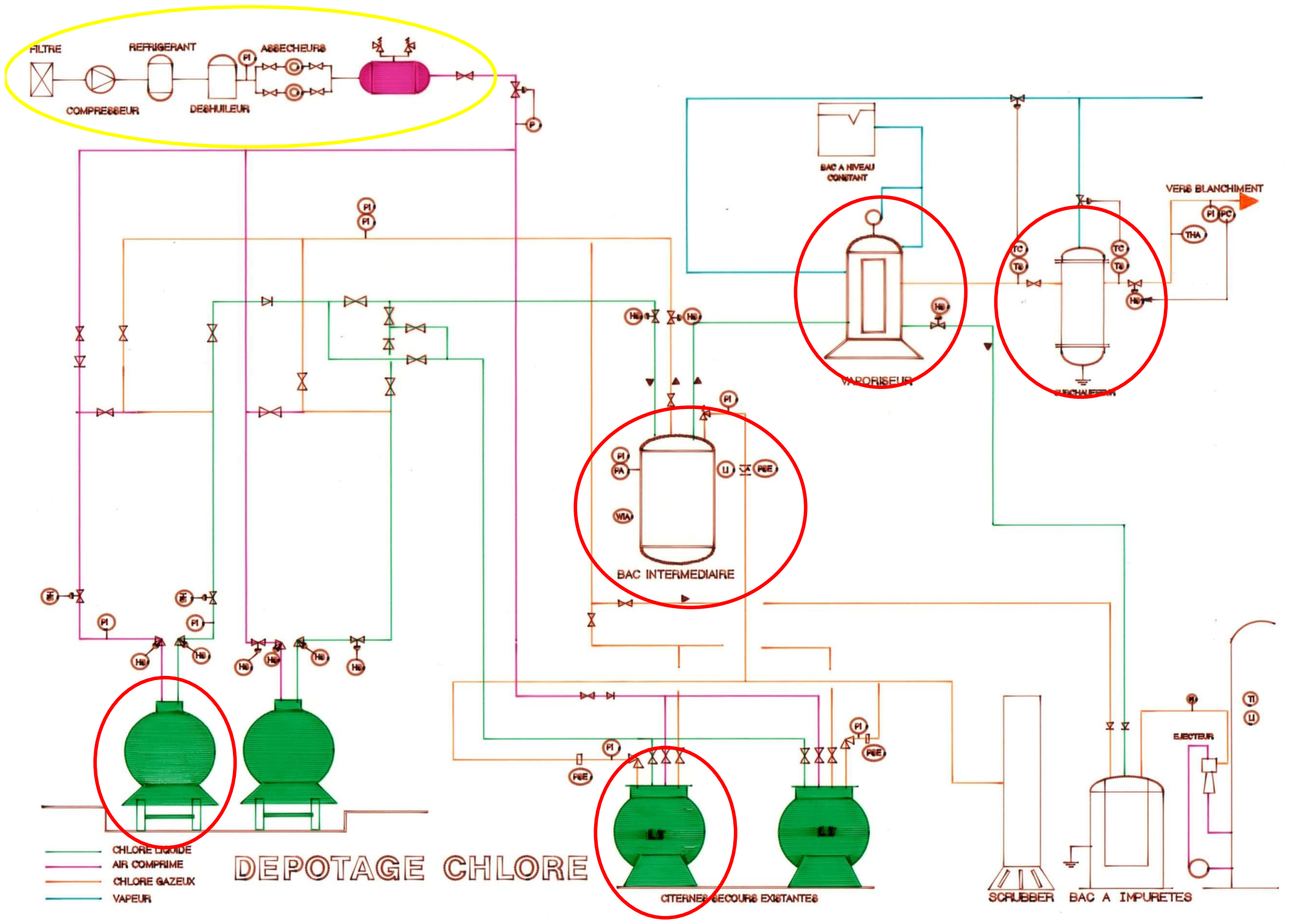
1. Sélectionner les **points** du circuit à étudier
2. Définir les **paramètres** représentatifs
3. Choisir les **mots guide**
4. **Etudier** la dérive des paramètres

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions possibles	Remarques



Etape N°1

Sélectionner les points du circuit à étudier



- CHLORE LIQUIDE
- AIR COMPRI ME
- CHLORE GAZEUX
- VAPEUR

DEPOTAGE CHLORE

CITERNE SECOURS EXISTANTES

SCRUBBER BAC A IMPURETES

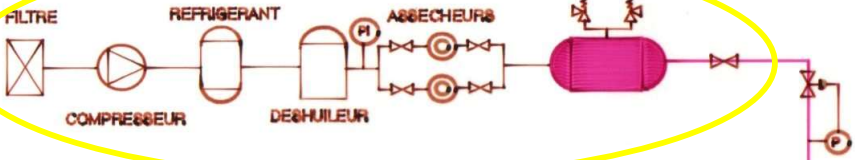
VERE BLANCHIMENT

VARORISEUR

BAC INTERMEDIAIRE

RECHAMBER

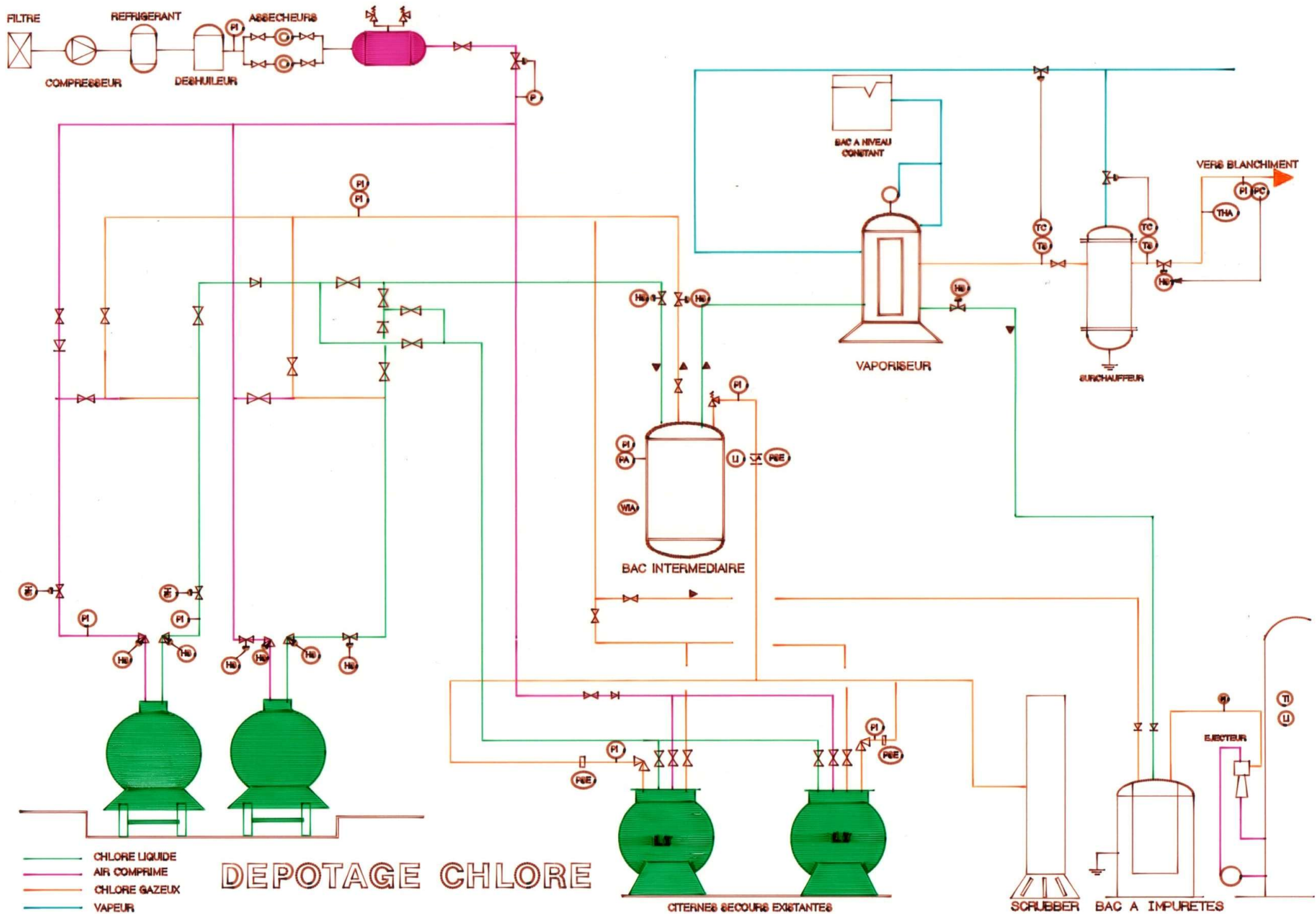
BAC A NIVEAU CONSTANT





Etape N°2

Définir les paramètres représentatifs





Paramètres

- Niveau
- Pression
- Température
- Impuretés
- Débit (entrant & sortant)



Etape N°3

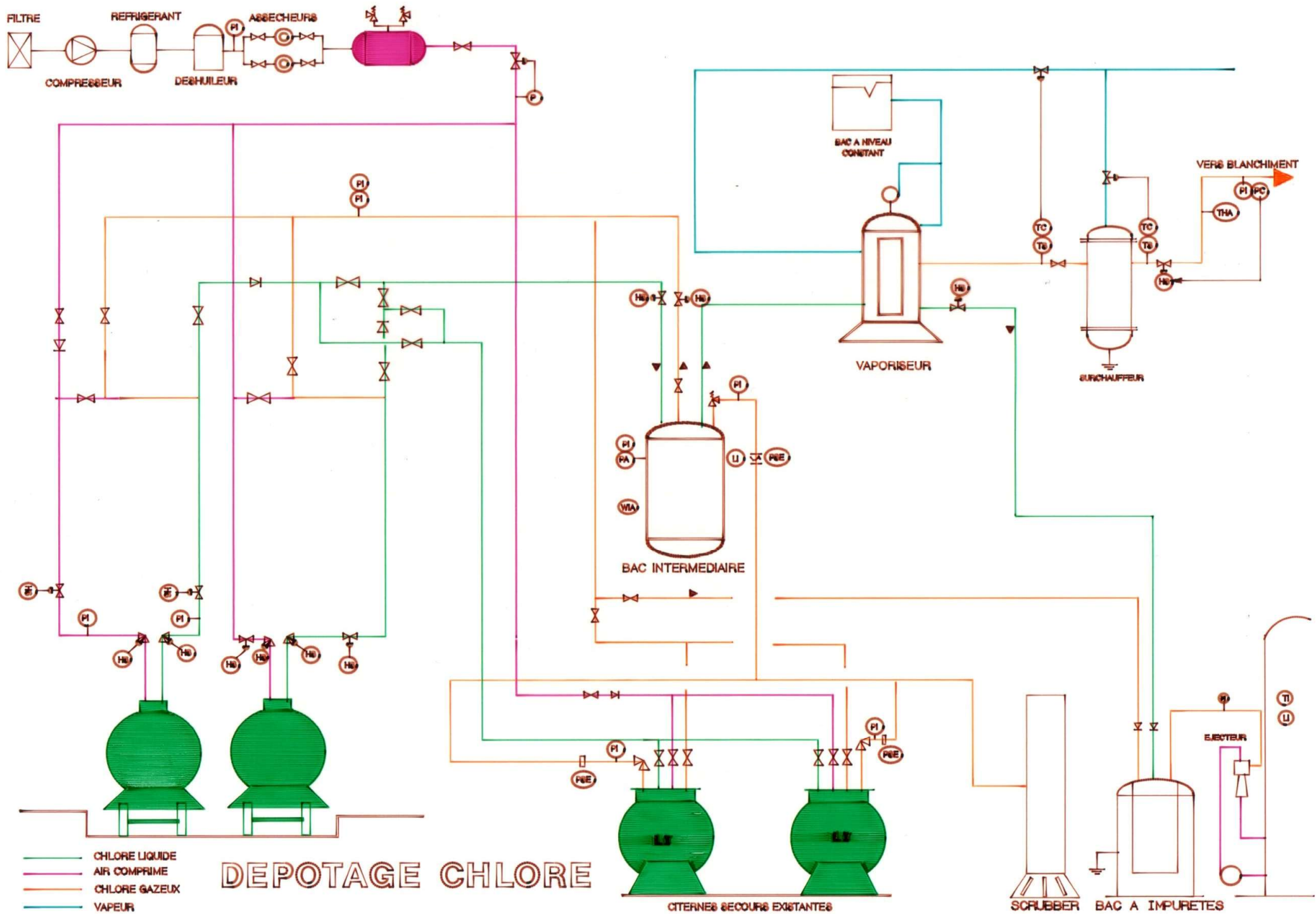
Choisir les mots guide

Mots guides

- TROP DE
- INVERSION DE SENS
- PAS DE
- PAS ASSEZ de
- EN PLUS présence intempestive (phase : vapeur, solide,... impuretés, eau, air,...)

Etape N°4

Etudier la dérive des paramètres
Pour le wagon
Faire les dérives liées à TROP DE



Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Trop de	Trop de niveau	Wagon trop rempli lors du chargement	Risque de rupture liquide	Pesée à l'entrée de l'usine?	?	Procédure de réception et de vidange dégradée
		Erreur de branchement : transfert d'un wagon sur l'autre	Idem	? Absence de débit en aval ?	Clapet anti retour	Procédure de vérification en particuliers lors de changement d'équipe
	Trop de pression	Défaillance compresseur	Trop de débit	PI ?		Compréhension?
		Présence d'impuretés	Réactions dangereuses (corrosion, fuites ?)			Entretien filtre assécheur

Mot guide	Dérive	Causes possibles	Conséquences	Moyens de détection	Actions correctives	Remarques
Trop de	Trop de pression	Trop de température Trop de niveau				
	Trop de T°	Echauffement solaire	Montée en pression perturbation du fonctionnement	Au niveau du bac intermédiaire		Arrosage préventif
		Incendie à proximité	Trop de pression, dégradation et fuite	Visuel	Intervention éloignement	Action POI
		Reflux venant du vaporiseur ?				(Voir plus loin vaporiseur)
	Trop de débit	Trop de débit entrant Réglage aval	Perturbation au niveau du vaporiseur	Au niveau du bac intermédiaire		(idem)