



Travaux réalisés en collaboration avec :

**edf**

BTS CRSA

Session 2024

## Cahier des Charges

# Intermittence électrique sur Régulation de Vitesse

[Tapez ici]

[Tapez ici]

# Table des matières

1	Présentation du projet.....	4
1.1	Contexte du Projet.....	4
1.2	Contexte de situation du système.....	4
1.3	Installation existante.....	6
1.4	Les objectifs du projet.....	8
1.5	Contraintes liées à la production.....	8
1.6	Enoncé des besoins.....	9
2	Fonctions de service.....	10
2.1	Diagramme SADT.....	10
2.2	Diagramme pieuvre.....	10
2.3	Caractérisation des fonctions.....	11
3	Répartition des tâches.....	12
3.1	Liste des Tâches :.....	12
3.2	Diagramme de Gant.....	13
3.3	Répartition des Tâches.....	14
4	Maquette d'essai.....	16
4.1	Raisons.....	16
4.2	Réalisation.....	16

# 1 Présentation du projet

## 1.1 Contexte du Projet

Le projet consiste au remplacement d'un système de régulation de pression mécanique (appelé « intermittence mécanique ») par un système de régulation à commande électrique (appelé « intermittence électrique ») sur une centrale de régulation de vitesse d'un groupe de production hydroélectrique.

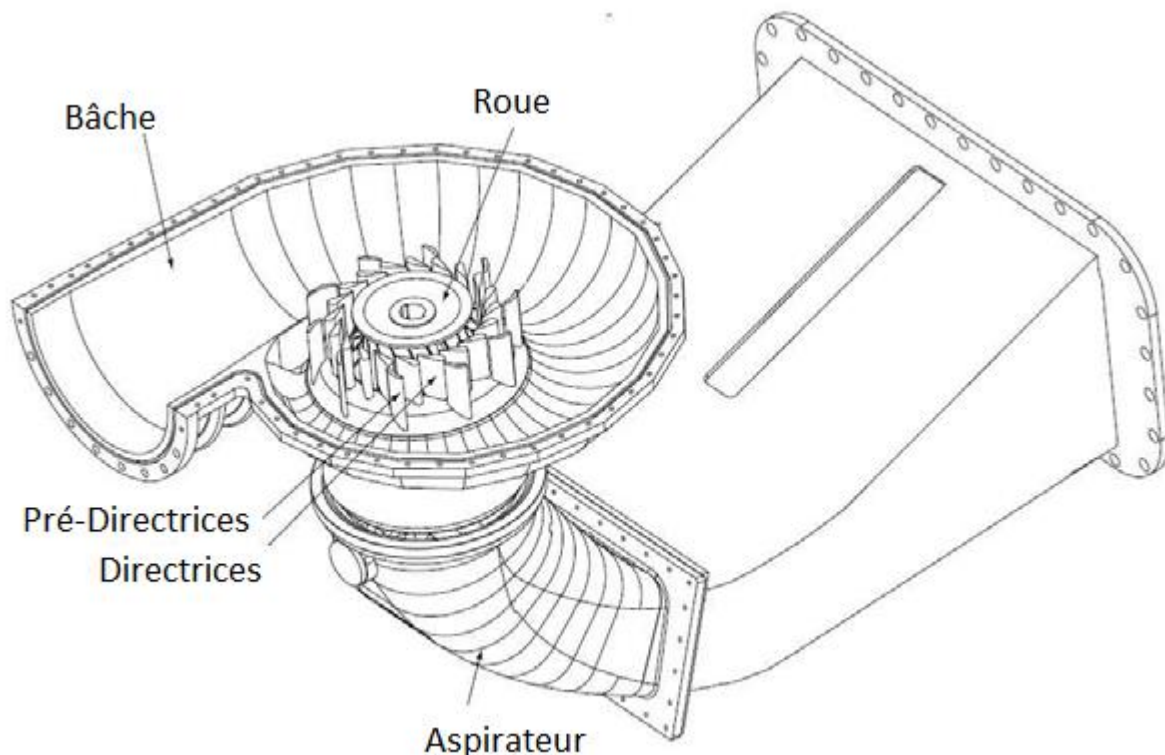
Le projet se situe dans l'usine de production hydroélectrique de Serre Ponçon. Il sera déployé, à terme, sur l'ensemble des 4 groupes de production présents dans l'usine.

## 1.2 Contexte de situation du système

Le mécanisme à intégrer se situe sur un groupe de production hydro-électrique dans la partie régulation de vitesse.

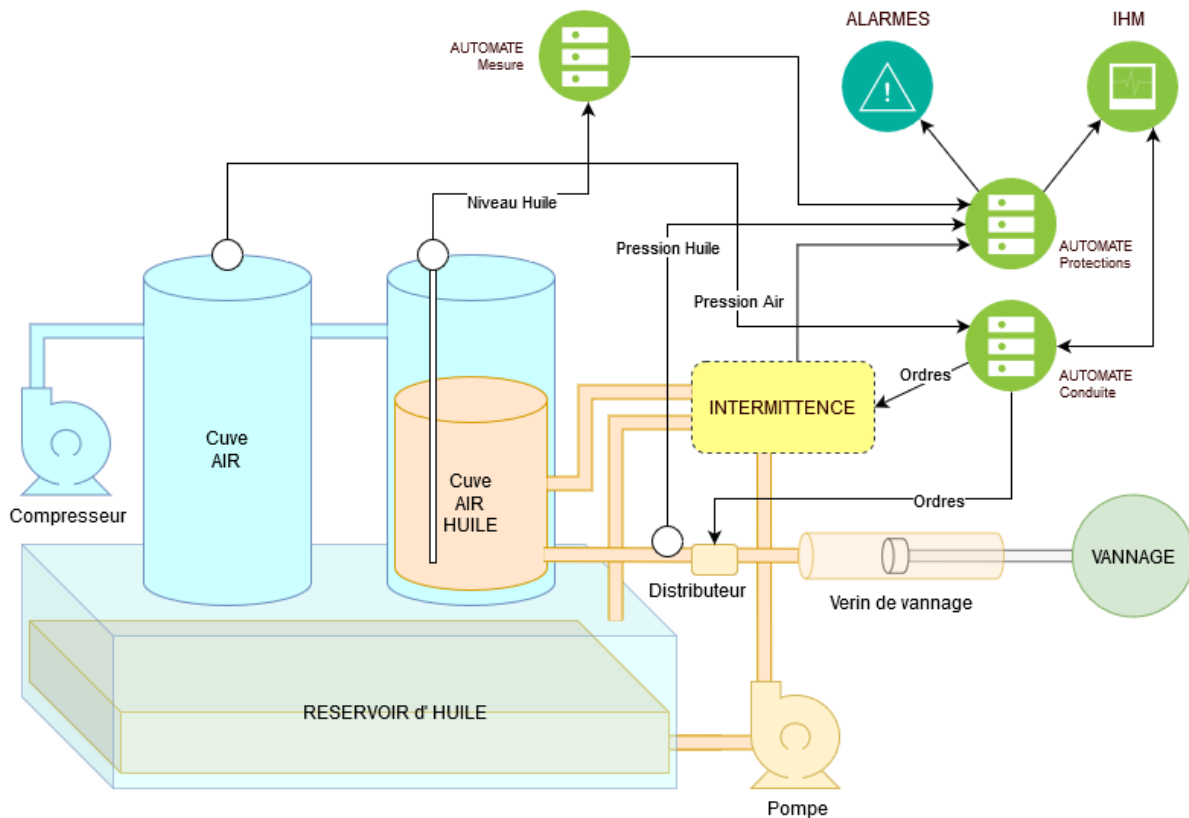
L'eau arrive par la *bâche* puis est orientée par les *pré-directrices* sur les *directrices* qui forment dans leur ensemble « *le vannage* ».

La vitesse de rotation d'une turbine hydro-électrique est pilotée par l'ouverture et la fermeture du vannage qui détermine la quantité d'eau injectée sur la *roue*. L'eau sort ensuite de la roue par l'*aspirateur*.



Le vannage est articulé sur un cercle de vannage qui est actionné par des vérins hydraulique.

La pression nécessaire au fonctionnement des vérins hydraulique est créée et stockée dans une centrale de régulation de vitesse dont le fonctionnement est décrit dans le schéma ci-dessous :



L'intermittence est le mécanisme qui gère la régulation de la pression dans les cuves afin d'avoir en permanence une quantité d'air comprimé qui maintienne une pression suffisante pour pouvoir manœuvrer le vannage :

- En conditions normales d'exploitation
- En conditions dégradées pour pouvoir fermer le vannage même si les sources principales d'alimentation de l'usine sont en défaut.



### 1.3 Installation existante



Actuellement le système d'intermittence est assuré par :

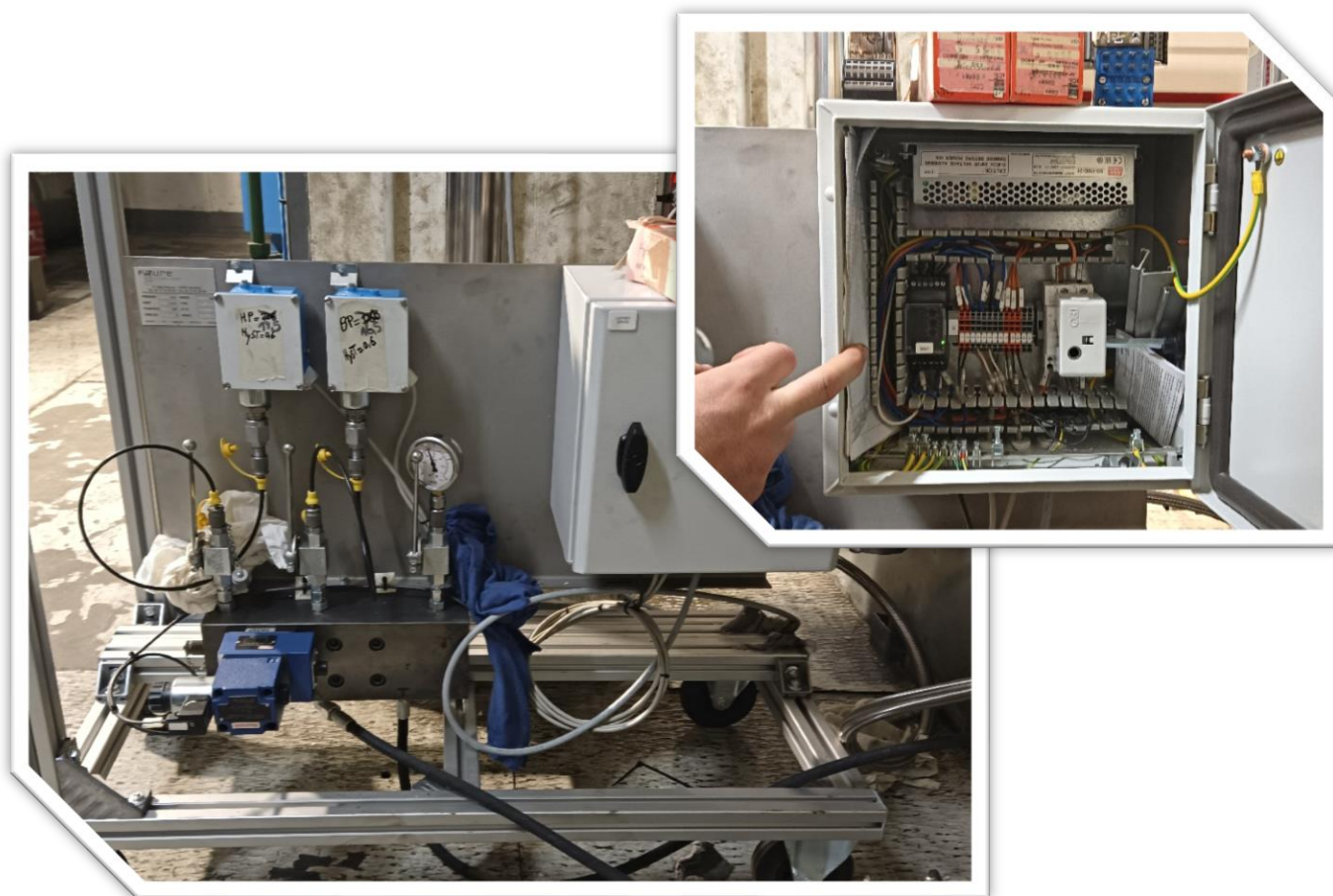
- Des pressostats
- Un mécanisme (intermittence mécanique)

Le mécanisme actuel est efficace mais sa fiabilité reste limitée et l'entretien compliqué. C'est une technologie dont les pièces ne se trouve plus dans le commerce et dont les connaissances techniques ont disparu avec le temps.

De plus, le fonctionnement actuel de ce mécanisme nécessite une surveillance et des ajustements hebdomadaires.



Un système d'intermittence géré par des distributeurs à commande électrique avec des capteurs de pression a été installé de façon provisoire sur l'un des groupes depuis plusieurs mois.



Les résultats obtenus avec ce système d'intermittence électrique se révèlent très satisfaisant et il a été décidé de le dupliquer et de l'intégrer à demeure sur tous les groupes de production de l'usine de Serre Ponçon.

Il faudra selon les contraintes, déterminer le meilleur emplacement pour l'installation du nouveau système.



#### *1.4 Les objectifs du projet*

L'objectif de cette modification est de fiabiliser l'installation en remplaçant le système d'intermittence mécanique par un système électrique similaire à celui essayé en provisoire.

Le nouveau système, en plus de proposer un matériel plus récent aux pièces disponibles sur le marché, devra remplir les mêmes fonctions de régulation que l'ancien mais être plus simple à entretenir tout en nécessitant une fréquence de contrôle et d'ajustement moindre que celle actuelle.

En plus de la régulation il est attendu de la nouvelle installation de remonter les informations de niveau d'huile, de pression d'air et de pression d'huile à l'automate des protections, pour la gestion des alarmes et l'affichage des données sur les postes de commandes.

#### *1.5 Contraintes liées à la production*



L'installation des systèmes d'intermittence nécessitant la consignation complète du système de régulation de vitesse du groupe, cela impose de procéder à l'installation lors de l'indisponibilité d'un groupe. L'arrêt de la production étant très pénalisant pour l'entreprise, il est demandé de réaliser l'intégration des nouveaux systèmes lors des arrêts annuels des groupes pour leur maintenance.

En général, un seul groupe est arrêté et consigné lors d'une maintenance. L'implantation des nouveaux systèmes devra donc se réaliser un groupe après l'autre sur le courant de l'année.

## *1.6 Enoncé des besoins*

### *1.6.1 Besoins du système*

- Réguler la pression dans la cuve Air/Huile
- Réguler le niveau d'huile dans la cuve Air/Huile
- Injecter un appoint d'air si nécessaire
- Renvoyer les mesures de pression et de niveau sur l'IHM
- Renvoyer des alarmes sur l'automate des protections en cas de défaut
- Être plus fiable
- Être durable
- Nécessiter peu de maintenance
- Réduire la fréquence des contrôles et des ajustements

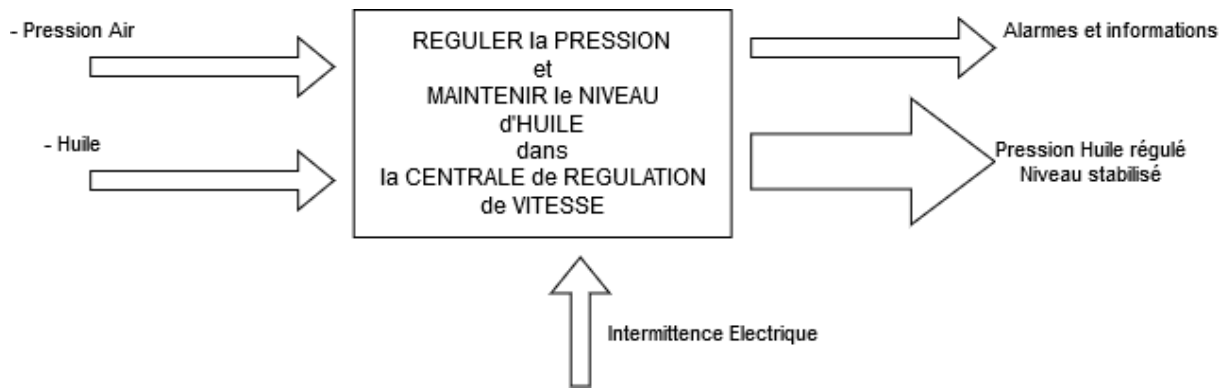
### *1.6.2 Besoins lors de l'intégration*

Le système fabriqué doit être intégré à la centrale de régulation de vitesse existante sous certaines conditions afin de remplir les conditions d'usages finales et de ne pas perturber la production :

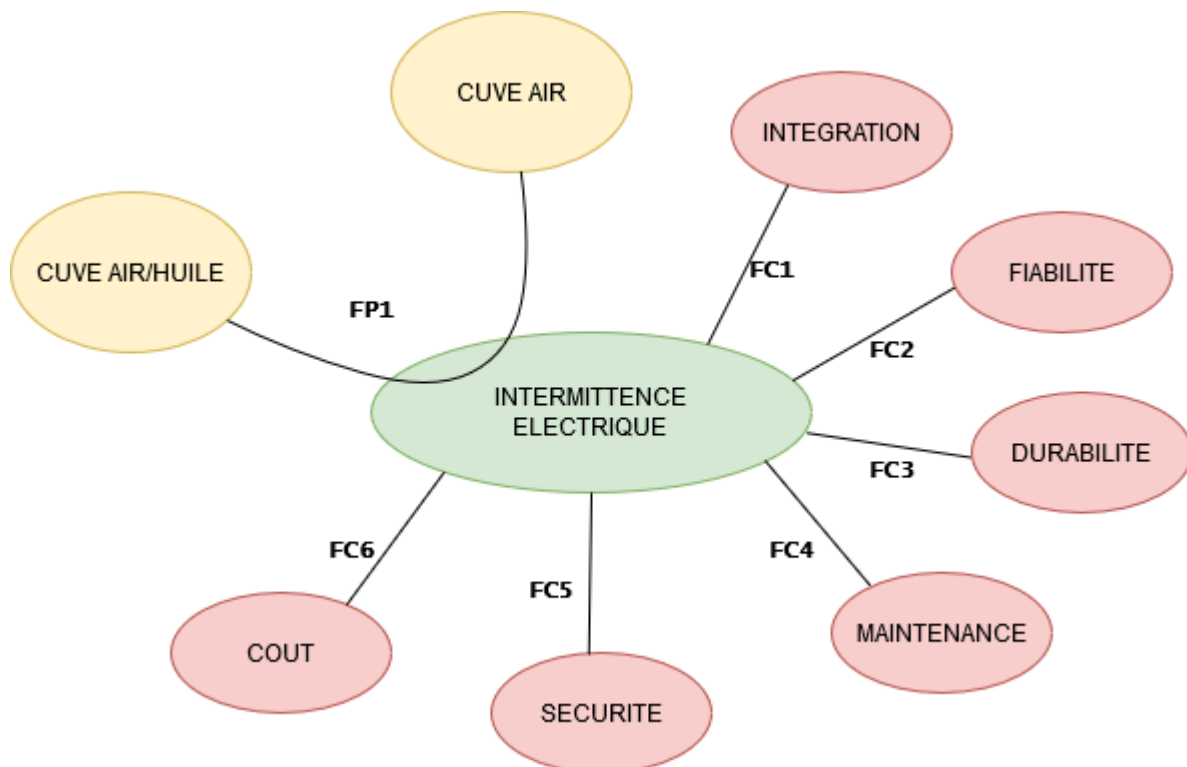
- Respecter les périodes d'arrêt et de consignation du groupe
- Tenir compte des risques environnant et des démarches supplémentaires si nécessaire (amiante, plomb, permis feu ...)
- Ne pas perturber le fonctionnement des appareils environnants
- Ne pas encombrer les passages nécessaires à la maintenance
- Ne pas représenter un danger pour le personnel
- Ne pas créer de perturbations par un mélanges de matériaux non adéquat (couple galvanique)
- Proposer un coût raisonnable de fabrication et d'installation

## 2 Fonctions de service

### 2.1 Diagramme SADT



### 2.2 Diagramme pieuvre



## 2.3 Caractérisation des fonctions

	FONCTION	CRITERES	NIVEAU	FLEXIBILITE
FP1	Réguler la pression et le niveau d'huile dans les cuves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conserver une pression suffisante</li> <li>- Conserver le niveau d'huile dans la bonne fourchette de fonctionnement</li> </ul>	Pression min : Pression Max : Niveau min : Niveau Max :	F0
FC1	Intégrer le nouveau système dans l'installation existante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne pas perturber les autres installations</li> <li>- Eviter les couples galvaniques</li> <li>- Ne pas encombrer les passages</li> <li>- Solutions les moins intrusives possible</li> <li>- temps d'intervention réduits (période d'arrêt)</li> </ul>		F1
FC2	Améliorer la fiabilité du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer une régulation plus fiable que le système existant</li> <li>- Assurer un meilleur fonctionnement notamment face aux problèmes de vernis possibles</li> </ul>		F0
FC3	Améliorer la durabilité du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiable sur du long terme notamment face aux problèmes de vernis possibles</li> </ul>		F1
FC4	Permettre une maintenance simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limiter la fréquence des maintenances</li> <li>- Limiter la complexité des maintenances</li> </ul>		F2
FC5	Garantir une installation et un usage sans danger	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de fuites d'huile</li> <li>- Pas de fuites d'air</li> <li>- Pas de risques électriques</li> </ul>		F0
FC6	Avoir un coût de réalisation raisonnable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser en interne ce qui peut l'être</li> <li>- Choisir du matériel adapté</li> <li>- Préparation optimisée pour réduire le temps d'intervention des entreprises sous-traitante</li> <li>Préparation optimisée pour réduire le nombre d'intervenants et le temps d'intervention sur le chantier d'installation</li> </ul>		F2

F0 = impératif, F1 = peu négociable, F2 = négociable, F3 = libre

## 3 Répartition des tâches

### 3.1 Liste des Tâches :

#### 3.1.1 Rédaction documents préliminaires

- Cahier des Charges
- Planning
- Répartition des tâches

#### 3.1.2 Conception Préliminaire

- Compréhension de l'existant
- Choix de solutions technologiques
- Choix d'intégration

#### 3.1.3 Conception Avancée

- Modélisation Solidworks
- Schémas Electriques
- Schémas Hydrauliques
- Programmation automate et IHM

#### 3.1.4 Devis Commandes

- Pièces Electriques et Hydrauliques
- Matériaux Support
- Sous-traitance fabrication Bloc foré

#### 3.1.5 Réception Matériel

- Contrôle des commandes
- Suivi comptabilité
- Retour/échange si nécessaire

#### 3.1.6 Fabrication/Assemblage/Câblage

- Découpe plasma
- Soudure
- Taraudage
- Réalisation Boitier électrique
- Réalisation Bloc foré

#### 3.1.7 Rédaction Doc. Technique

- Rassembler les documentations des capteurs et du distributeur
- Rédiger un mode opératoire de maintenance selon les préconisations des constructeurs
- Rédiger un protocole d'essais
- Rédiger un dossier de réalisation
- Rédiger une documentation de mise en service

#### 3.1.8 Montage

- Assembler les éléments sur place
- Faire le câblage intrinsèque
- Raccorder à l'automate
- Raccorder aux alimentations électriques
- Procéder aux raccordements hydrauliques
- Intégrer le programme dans l'automate

#### 3.1.9 Réglages/Essais

- Suivre le protocole d'essais
- Ajuster les réglages si nécessaire

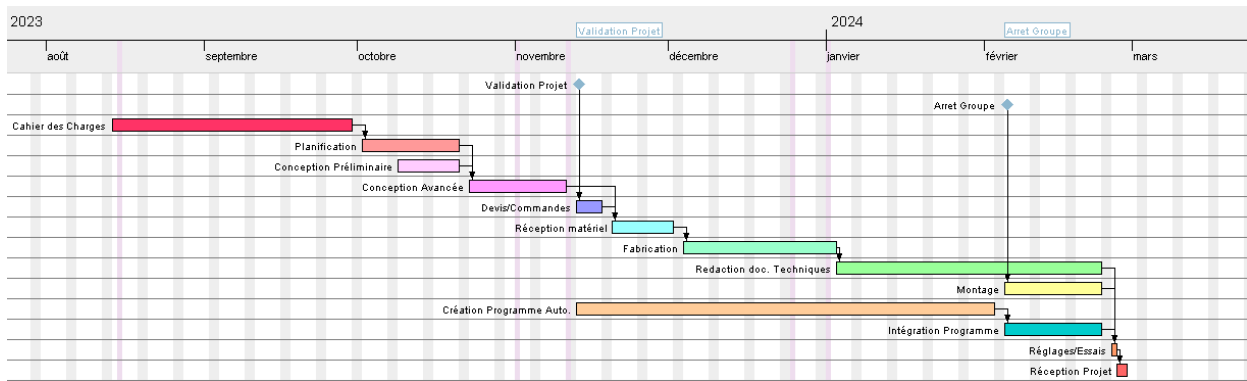
#### 3.1.10 Réception du Projet

- Rédiger un rapport d'intervention
- Remettre le rapport au chargé d'exploitation avec un compte rendu verbal du chantier, des essais et des ajustements finaux



### 3.2 Diagramme de Gant

GANTT project		
Nom	Date de début	Date de fin
Validation Projet	13/11/2023	13/11/2023
Arret Groupe	05/02/2024	05/02/2024
Cahier des Charges	14/08/2023	29/09/2023
Planification	02/10/2023	20/10/2023
Conception Préliminaire	09/10/2023	20/10/2023
Conception Avancée	23/10/2023	10/11/2023
Devis/Commandes	13/11/2023	17/11/2023
Réception matériel	20/11/2023	01/12/2023
Fabrication	04/12/2023	02/01/2024
Redaction doc. Techniques	03/01/2024	23/02/2024
Montage	05/02/2024	23/02/2024
Création Programme Auto.	13/11/2023	02/02/2024
Intégration Programme	05/02/2024	23/02/2024
Réglages/Essais	26/02/2024	26/02/2024
Réception Projet	27/02/2024	28/02/2024



### 3.3 Répartition des Tâches

Noms	F1: Rédaction documents préliminaires				F2: Conception Préliminaire			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X	X	X	X	X	X	X
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.								
Ch.ESSAIS								
AEX								
CIH								
Entreprise								

Noms	F3: Conception avancée				F4: Devis, commandes et réception			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X	X	X	X	X	X	X
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.								
Ch.ESSAIS								
AEX								
CIH								
Entreprise								

Noms	F5: Fabrication Support				F6: Fabrication Bloc foré			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X			X			
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.								
Ch.ESSAIS								
AEX								
CIH								
Entreprise					X	X		

Noms	F7: Création/modification programme				F8: Mise à jour IHM			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE			X	X			X	X
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.								
Ch.ESSAIS								
AEX								
CIH			X	X			X	X
Entreprise								

Noms	F9: Rédaction Dossier technique				F10: Consignation Groupe			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X	X	X	X	X	X	X
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.					X	X	X	X
Ch.TRAV.					X	X	X	X
Ch.ESSAIS								
AEX								
CIH								
Entreprise								

Noms	F10: Montage en place				F9: Intégration Programme et IHM			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X	X	X			X	X
Ch.EXPLOIT.								
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.	X	X	X	X				
Ch.ESSAIS								
AEX	X	X						
CIH							X	X
Entreprise	X	X						

Noms	F10: Réglages et Essais				F10: Réception Projet			
	PO		PC		PO		PC	
	E	R	E	R	E	R	E	R
LEMARE	X	X	X	X	X	X	X	X
Ch.EXPLOIT.					X	X	X	X
Ch.CONSIG.								
Ch.TRAV.								
Ch.ESSAIS	X	X	X	X				
AEX								
CIH			X	X				
Entreprise								

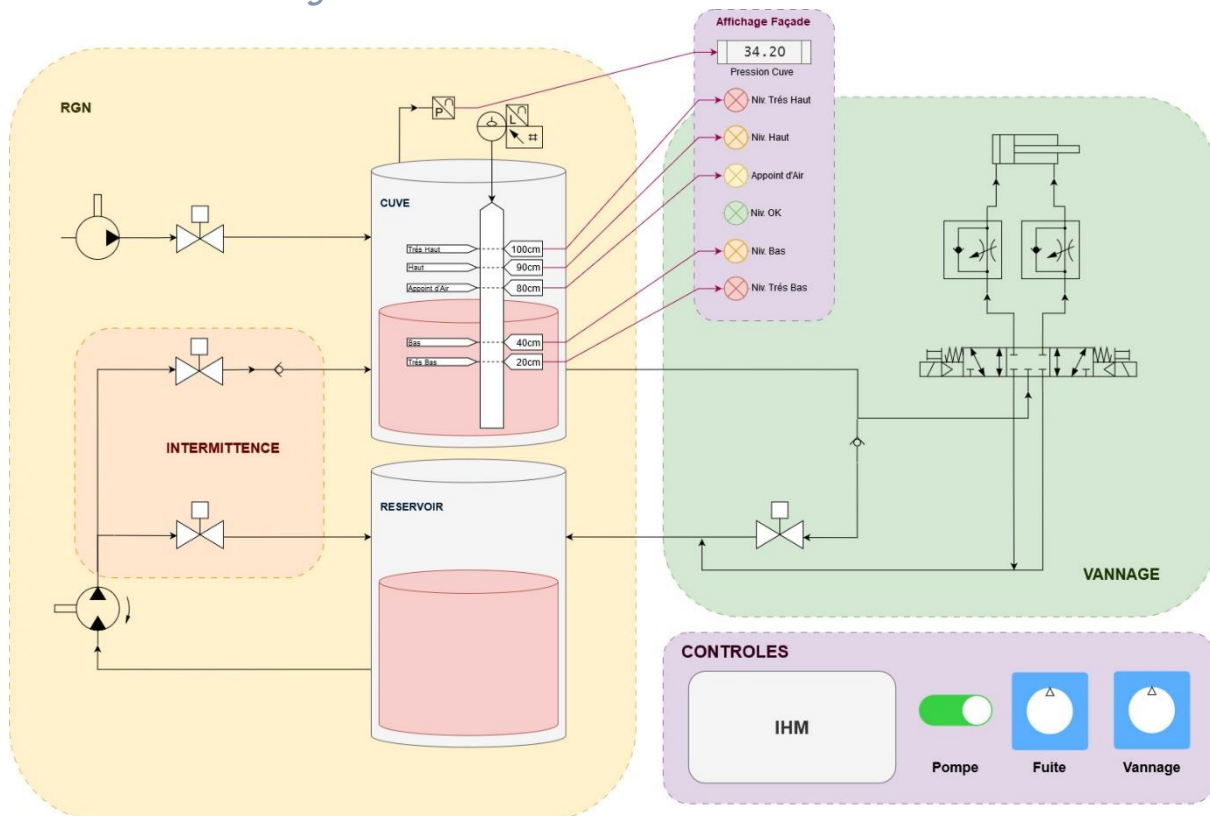
## 4 Maquette d'essai

### 4.1 Raisons

Afin de vérifier le principe de régulation mis en œuvre et pour en faire une représentation plus ludique, on a décidé d'en réaliser une maquette fonctionnelle à échelle réduite.

### 4.2 Réalisation

#### 4.2.1 Schéma général



Le fonctionnement est identique à l'originale. Le distributeur électrique piloté destiné à devenir l'intermittence à ici été remplacé par deux vannes 2 voies. Seront affichés sur la façade des voyants pour indiquer les différents seuils correspondant aux ordres et alarmes attendus du système. Pour simuler les pertes et les variations de pression une vanne pilotée par un potentiomètre sur le pupitre servira à créer et gérer une fuite. Si le temps le permet la maquette pourrait aussi intégrer une simulation de l'actionnement du vérin de vannage, gérée elle aussi par un potentiomètre sur le pupitre. Le tout va être contrôlé par un automate Télémécanique Modicon M340 consultable et paramétrable grâce à un IHM. Un petit affichage digital est envisagé pour afficher la pression en direct sur la maquette.

#### 4.2.2 Schéma électrique

En cours de réalisation

Le schéma électrique va être réalisé sur Solidworks electrical.



### 4.23 *Assignment des entrées et sorties automate*

DDM 16025 (1)				DDM 16025 (2)				AMM 0600			
I		Q		I		Q		I ana U/I		Q ana U/I	
1	Inter.Pmp	1	Niv.TH	1		1	On.Pmp	1	Cpt.Press.	1	Vn.Fuit.
2		2	Niv.H	2		2	Intmc.Res	2	Cpt.Niv.	2	Aff.Press.
3		3	App.Air	3		3	Intmc.Cuv	3	Pot.Van.		
4		4	Niv.OK	4		4		4	Pot.Fuit.		
5		5	Niv.B	5		5					
6		6	Niv.TB	6		6					
7		7		7		7					
8		8		8		8					

### 4.24 *Programme*

En cours de réalisation

Le programme va être créé sous Unity Pro en Grafcet.