

GROUPE OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES

POLE INDUSTRIEL

DIRECTION DE PRODUCTION ET DE SITE DE GANTOUR





RAPPORT DE STAGE

Etude comparative entre les lignes ½ et la ligne 3 en terme de :

Equipement / fonctionnement / performances / problèmes

Parrain de stage :

M. BAHA

Elaboré par :

Encadré par :

Melle Sara Errachidi

M. ABDESSAMAD Mounir

> REMERCIEMENT:

Au terme de ce stage, je tiens à exprimer ma vive reconnaissance, et mon dévouement à Monsieur BAHA mon parrain de stage.

Je prie Monsieur MOUNIR, d'accepter mon respect et ma gratitude pour les directives qu'il m'a réservé.

Qu'il me soit permis d'exprimer ma gratitude et ma reconnaissance à Monsieur LAMRABET, Chef de l'usine de lavage et flottation de YOUSSOUFIA pour l'aide et la qualité d'encadrement.

Mes sincères remerciements sont adressés à M.ANWAR ELBCHIRI pour l'aide et le soutien qu'il m'a prodigué.

Je ne voudrais pas clore ces remerciements sans rappeler tout ce que je dois à ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail et qui m'ont patiemment initié et orienté tout au long de mon stage.

SOMMAIRE

	REMER	CIEMENTS
--	-------	-----------------

	IN	TR (M	UC'	TIO	N
_			,,,,		,	′ / 🔻

5 6
6
•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••
ent7
8
9
10
lottation :
12
gne de
12
LIGNES DE
19
21
23
25
36

>INTRODUCTION:

Présentation du groupe OCP : Historique :

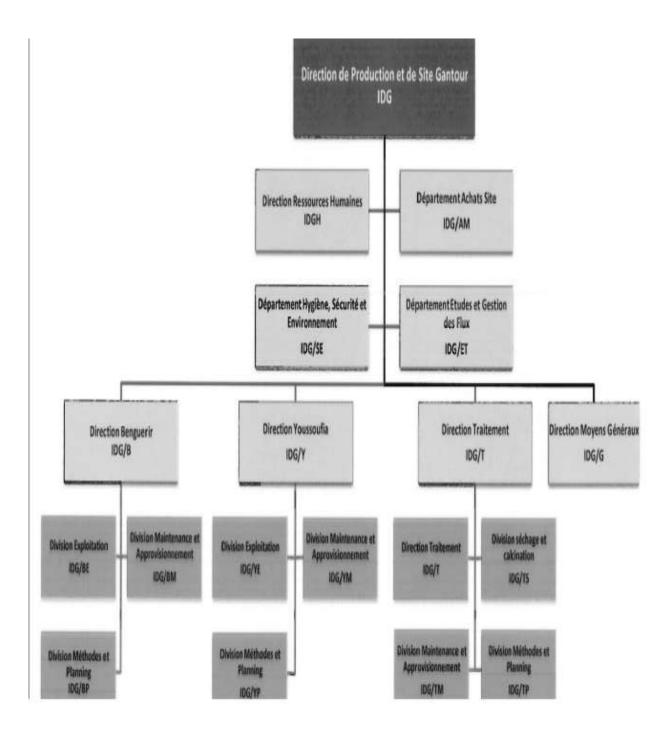
Le groupe Office Chérifien des Phosphate est l'une des grandes entreprises Marocaines. Il a été créé en 1920 par Dahir 7 août 1920 pour exploiter les gisements de phosphate.

Le sous-sol Marocain renferme les plus importants gisements de la planète: les 3/4 des réserves mondiales, dont 2% dans le sud du pays. Leur situation géographique et la diversité de leurs qualités confèrent au Maroc une place particulière dans le commerce international du phosphate.

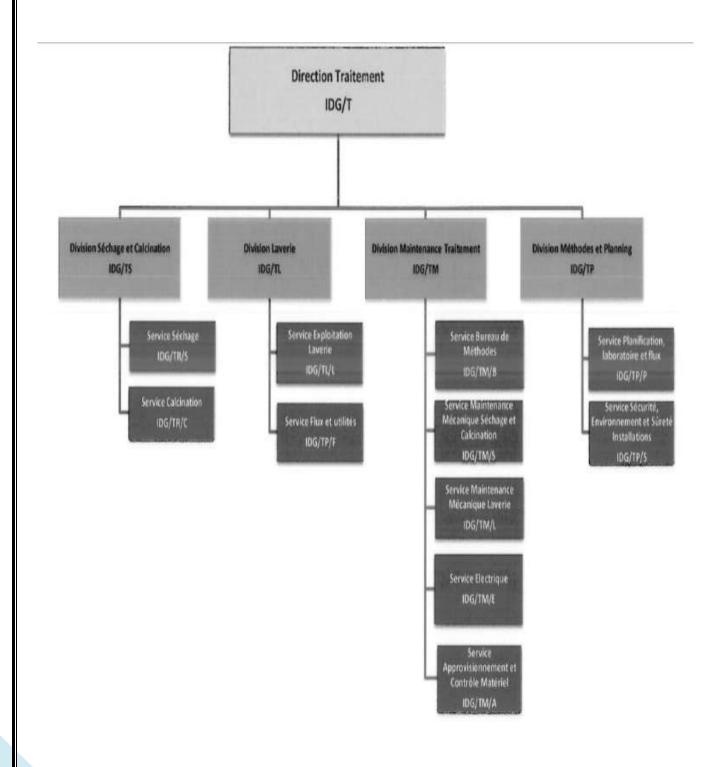
En 1908 on a signalé pour la première fois la présence d'un niveau phosphaté au plateau de Guerrier au sud de Marrakech. Quatre ans après on a fait la première découverte dans la région d'El Brou. On a commencé aussi l'exploitation des gisements à Ou lad Abdoul et à Sidi Daoui dans la région Khouribga.

L'exploitation du gisement Gantour n'a eu lieu qu'en 1931.

2. Organigramme de l'OCP:

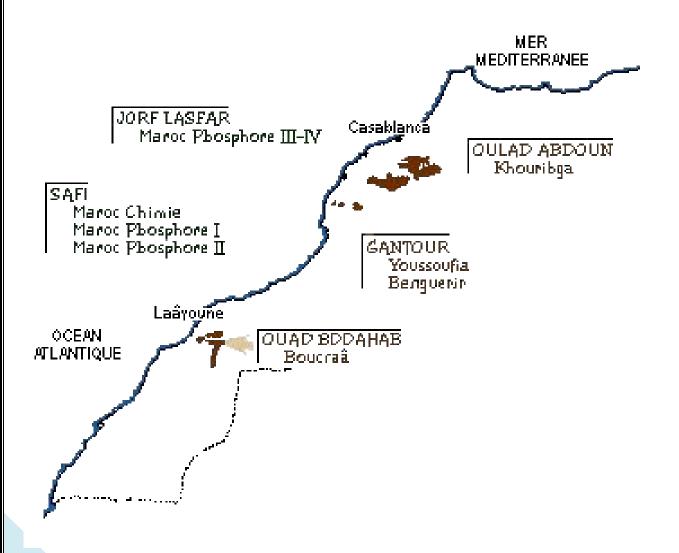


3. Organigramme de la direction traitement



4. Principaux sites d'exploitation :

- ✓ □ Le centre d'exploitation de Oulad Abdoun (Khouribga)
- ✓ ☐ Le centre d'exploitation de Gantour (Youssoufia— Benguérir)
- ✓ □ Le centre d'exploitation de Boucraâ (Laâyoune)



5. Le pôle mine du GANTOUR :

La PMG a pour mission l'exploitation, le traitement et la livraison du phosphate du gisement Gantour. Ce dernier s'étend sur 125 Km d'Est à l'ouest et sur 20Km du nord au sud. Il est situé à 80Km de l'est de la province de Safi. L'exploitation du phosphate se poursuit dans 4 recettes (I, II, III, IX). Ces recettes produisent deux types du phosphate clair.

Le type est caractérisé par une teneur importante en matières organiques alors que le clair en est très pauvre ; chose qui intervient au stade de la calcination par des consommations différentes du combustible.

En général, le phosphate extrait des trois recettes passe par les étapes suivantes :

- <u>Extraction</u>: à ciel ouvert à Benguerir et à la recette VI ou souterraine à Youssoufia.
 - Epierrage : criblage.
 - <u>Traitement</u>: séchage ou calcination.

Le phosphate à Youssoufia est acheminé par train vers Safi pour alimenter les usines de fabrication d'engrais et d'acide phosphorique.

Il faut signaler que la plus grande partie de la production nationale du phosphate est destinée à l'exportation.

Le PMG est composé de quatre divisions. Quatre autres services sont directement liés à la PMG (service achats délégués AD, service médical SM, service études et analyses EA, projets qualités, productivité,...).

6. L'usage des phosphates :

Le phosphate est utilisé essentiellement dans la fabrication des engrais permettant l'enrichissement des sols et par conséquent le développement de la production agricole.

Le minerai phosphate est constitué de plusieurs éléments dont quatre présentent actuellement de l'intérêt :

- <u>le calcium:</u> élément très abondant dans le minerai et peut être récupéré comme sous-produit de la fabrication d'acide phosphorique, sous forme de gypse utilisable dans la construction (plâtre) et sous forme d'engrais composé de nitrate de calcium.
- <u>le fluor</u>: élément qui peut être récupéré comme sous-produit de la fabrication de l'acide phosphorique sous forme d'acide fluosilicique.
- <u>le phosphore</u>: élément ayant plusieurs usages notamment dans le domaine militaire et dans la fabrication des engrais.
- <u>l'uranium</u>: cet élément peut être utilisé à des fins militaires, mais également à des fins pacifiques comme source d'énergie, il peut être récupéré à partir d'acide phosphorique ou directement par des analyses chimiques et physiques à partir du
 - minerai phosphaté.

D'après des études chimiques, il se trouve que le phosphore y est lié au calcium et au fluor dans une construction appelée fluor apatite $\,$ Ca10 (PO4)6 $\,$ F2 .

Le Maroc dispose de plusieurs gisements différents les uns des autres aussi bien par leur superficie que par leur teneur.

Le centre de Youssoufia exploite les phosphates d'origine Gisement des Gantour, ce Gisement a été ouvert vers 1931, et on y extrait actuellement du phosphate clair de la couche 1 (titrant 70-72% BPL et provenant de la zone sèche).

La production du centre de Youssoufia est entièrement acheminée par train vers le Port de Safi. Une partie du phosphate est traitée sur place par Maroc-chimie et Maroc-phosphore et l'autre partie est exportée.

Le minerai de phosphate se compose essentiellement de:

- Phosphate tricalcique: (appelé BPL: Ca₃(PO4)₂): C'est le produit "noble" que l'on recherche, ce sera idéal, si on arrivait à n'extraire que le phosphate pur (au coût moindre).
- <u>Stérile:</u> (calcaire, argile etc...): C'est toute substance contenue dans le minerai qui n'est pas du phosphate pur sauf l'eau.
- <u>Eau</u>: Elle est caractérisée par l'humidité contenue dans le minerai, elle provient des eaux de ruissellement. Pour commercialiser le minerai de phosphate on élimine d'abord une grande partie de cette eau dans des fours sécheurs.

* Présentation de l'usine de lavage et de flottation :

1. La laverie de Youssoufia :

L'usine de lavage-flottation de Youssoufia est composé de :

3 lignes de lavage :

Le lavage consiste à déliter le produit brut par débourbage et à réaliser ensuite sur le produit débourbé une classification granulométrique.

3 lignes de flottation :

Ces lignes sont intégrées aux lignes de lavage, elles ont pour rôle l'enrichissement des rejets fins issus des unités de lavage.

2. Descriptif du fonctionnement d'une ligne de traitement :

Le lavage consiste à déliter le produit brut par débourbage et à réaliser ensuite sur le produit débourbé, une classification granulométrique :

- Deux fractions extrêmes :
 - * fraction granulométrique supérieure à 3.15mm (rejets grossiers).
- *fraction granulométrique inférieure à 40 microns (les boues de lavage).
 - Deux fractions intermédiaires :
 - *fraction granulométrique (-3015mm, +160/180 microns)(concentré de lavage).
 - *fraction granulométrique (-160/180, +40 microns) destinée :
 - \rightarrow Soit à être enrichie par flottation.
 - ightarrow Soit à être mélangé avec concentré de lavage.

193

120

Vers flottation

CLASSIFICATION

73 ts/h

Vers décanteur

17ts/h

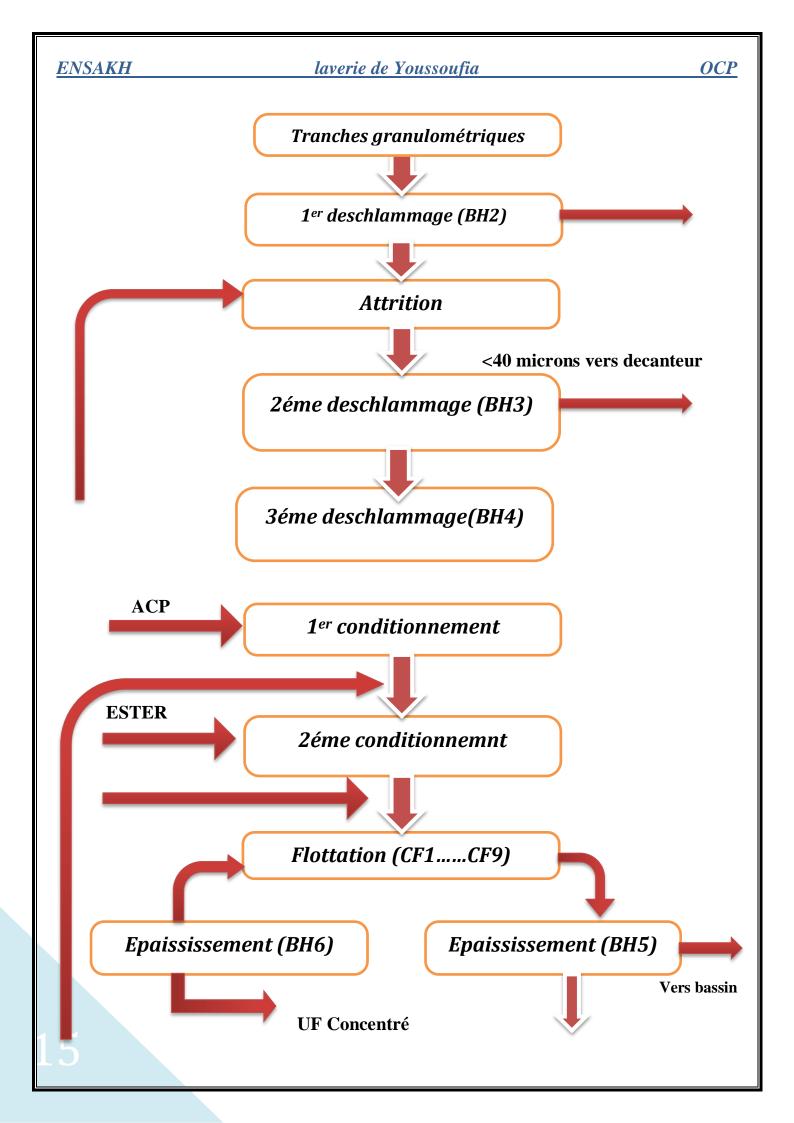
Mise à terril

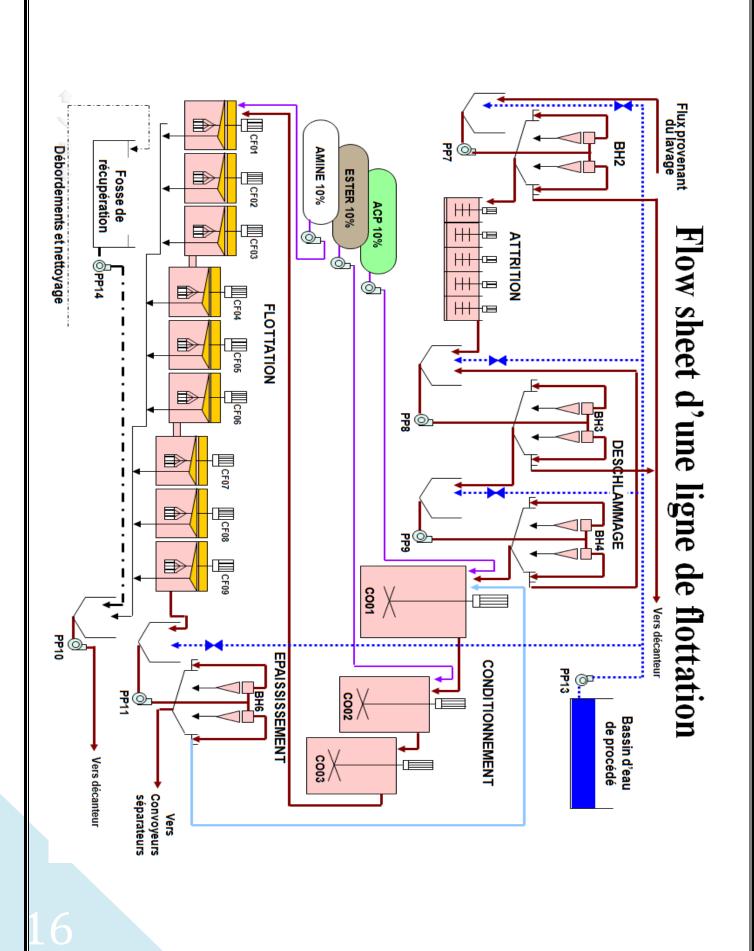
OCP

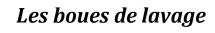
PRINCIPALES PHASES DE LAVAGE

PHASES	OPERTAIONS	BUTS	MATERIELS
PHASE (1) Minerai +eau	DEBOURBAGE ATTRITION	Malaxage du minerai	Débourbeur rotatif
PHASE (2)	CRIBLAGE	Supprimer les stériles >3,15 mm	Crible vibrant grille en polyéruthane
PHASE (3)	HYDRO- CLASSIFICATION EPAISSISSEMENT	Classification à 160/180 µm récup.de l'eau	Système d'hydro classification cyclones : épaississeurs
	CLASSIFICATION	Supprimer les particules <40micron	classificateurs
PHASE (4)	SEPARATION SOLIDE-LIQUIDE	Réduire au maximum l'humidité	Convoyeurs en pente
PHASE (5)	STOCKAGE DU LAVE	Egouttage drainage	Parc de stockage
PHASE (6)	FLOCULATION+ DECANTATION	Clarification des eaux chargées	Décanteur

Le procédé de traitement adopté pour l'enrichissement de la fraction granulométrique (-160/180, +40 microns) issu du lavage est un procédé de flottation inverse des minerais à gangue carbonatée ou silico-carbonatée.

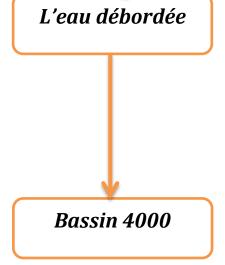






Les boues de flottation

DECANTEUR



Les boues

Mise en terril

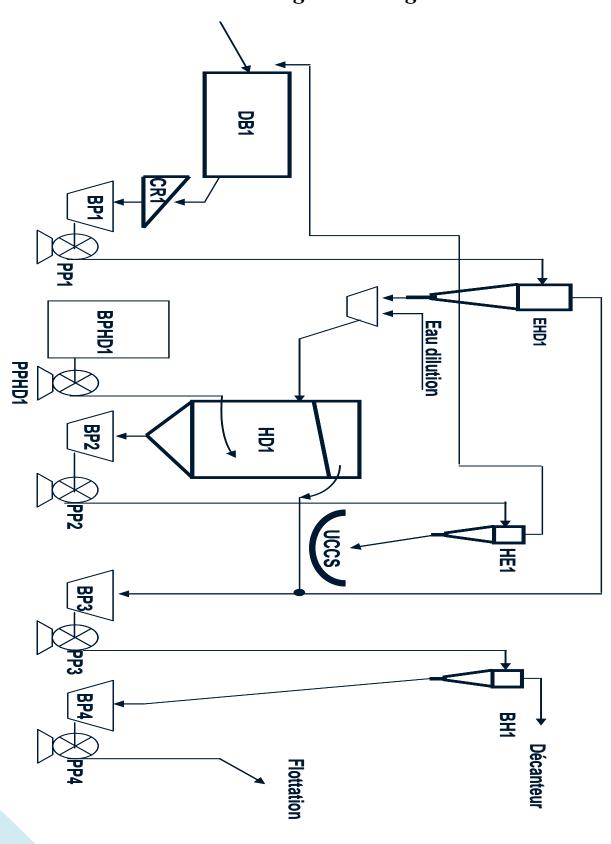
> ETUDE COMPARATIVE

ENTRE LES TROIS

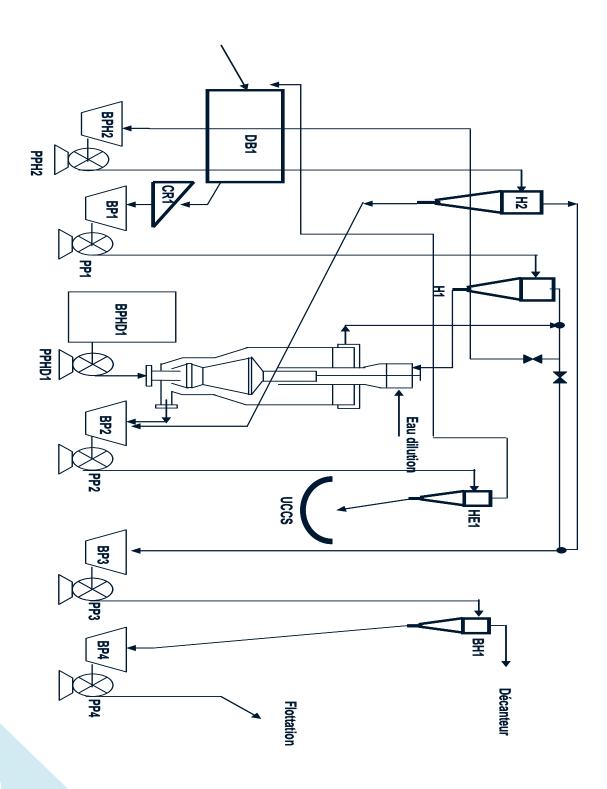
LIGNES DE LAVAGE ET

FLOTTATION;

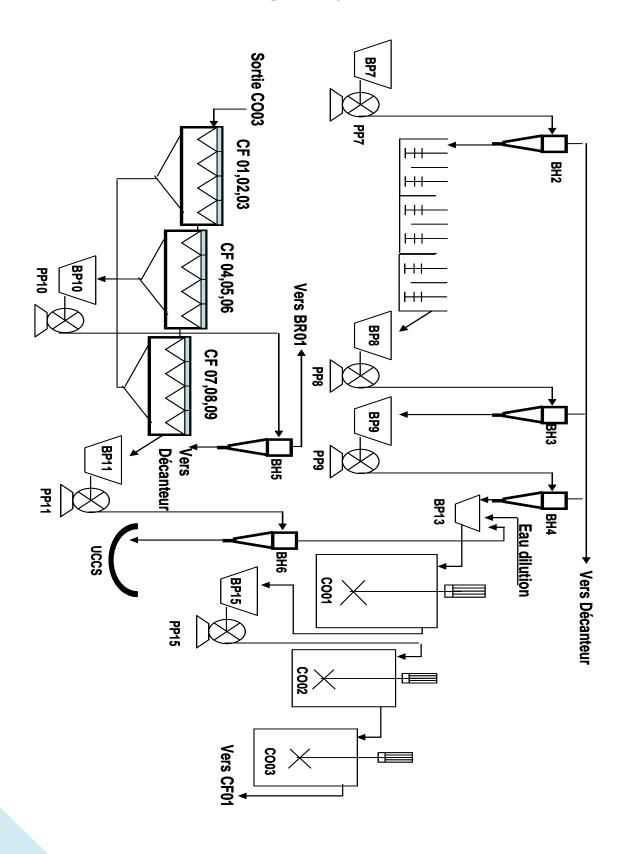
@ Flowsheet d'une ligne de lavage UL1/UL2 :



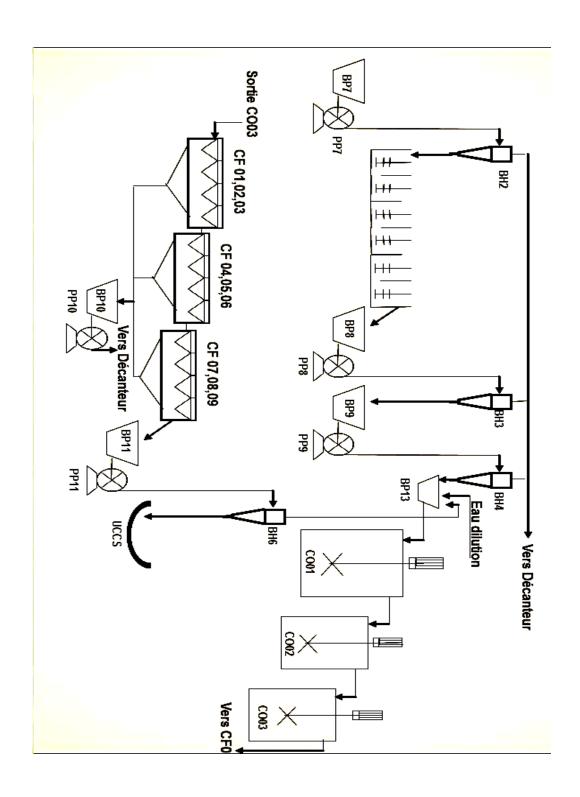
Flowsheet d'une ligne de lavage UL3 :



Flowsheet d'une ligne de flottation UF1/UF2 :



Flowsheet d'une ligne de flottation UF3 :



***** Equipements:

→Point communs entre les 3 lignes de lavage :

Débourbeur :

Marque	SKAKO COMESSA
Diamètre virole	3
Puissance (kW)	4*37
Capacité (t/h)	300/350

Criblage:

Surface criblante (m²)	5.50*2.10
Puissance (kW)	11
Capacité (t/h)	350
Maille de coupure en microns	3150

• Pré-classification :

pompe PP1	Marque	WARMAN
	Variateur	oui

• Epaississement:

Batterie hydro cyclone	Marque	SMT
HE1	Nombre	08
	Diamètre	350
Pompe PP2	Marque	WARMAN

• Deschlammage:

Batteries hydrocyclones	Marque	SMT
BH1	Nombre	16
	DC	280

→ Différences d'équipement entre les trois lignes de lavage :

• Eau de procédé:

		UL 1/2	UL3
	Marque	WARMAN	SCHABAVER
	Variateur	NON	OUI
Pompe PP6	Débit (m³/h)	1650	2000
	Puissance (kW)	160	250
	HMT (m)	23.8	15

• Criblage:

Marque	EUROCLASS	SKAKO COMESSA
Système entrainement	Poulie-Courroie Et Joint Cardan	Poulie-Courroie
Système arrosage	Pompe- Réseau	Réseau

• Pré-classification :

Puissance PP1 (kW)	132	160
Equipement	Cyclone EHD1	Batterie H1
Nombre cyclones	01	03
Diamètre cyclone	800	650

• Classification

Equipement		Hydro	LAVODUNE
		classificateur	LCC3000
		HD1	
Marque		DORR	<i>NEYRTEC</i>
		OLIVER	
Alimentation		Tangentielle	Axiale
Alimentation		Tangentielle	Axiale
séparation/trid	age		
	Marque	KSB	SCHABAVER
Pompe eau	Puissance(kW)	75	30
1 отре еш	Débit (m³/h)	400	320
Réglage décha	urge	Hydraulique manuelle	Electro pneumatique automatique

• Epaississement:

		<i>UL</i> ½	UL3
Pompe PP2	Débit (m³/h)	620	850
	Puissance (kW)	132	185
Batterie HE1	Matière	Acier	Polyuréthane
Aiguillage	circuit fermé	manuel	Par Vanne électropneumatique

• Deschlammage:

		UL 1/2	UL3
Downe DD2	Marque	WARMAN	SCHABAVER
Pompe PP3	Débit (m³/h)	1350	1600
	Puissance (kW)	200	250

\rightarrow Points communs entre les trois lignes de flottation :

• 1er et 2ème Deschlammage:

bre que bre	10 80 SMT
	SMT
bre	
	08
	280
que	WARMAN
ateur	OUI
sance (kW)	132
<i>jue</i>	WARMAN
uteur	OUI
sance (kW)	110
<i>jue</i>	WARMAN
l	OUI
5	que ateur sance (kW) que ateur

• Attrition :

Marque	Nombre	Volume	Puissance (kW)	Capacité (t/h)
DORR-	6	<i>6*3</i>	55*6	80-140
OLIVER				
EIMCO				

• Conditionnement:

	Marque	Volume utile (m³)	Puissance (kW)	Capacité (t/h)
CO01	NYRTEC	30	7.5	74-130
CO02-03		2*11	2*3	

• Cellules de flottation:

Marque	Nombre	Volume (m³)	Puissance (kW)	Capacité (t/h)
<i>METSO</i>	9	9*15	9*30	74-130

• Station préparation des réactifs :

	Nombre	Volume
Réacteur agité	03	11
Citerne de solution préparée	03	22
Citerne ACP 54%	Une seule citerne	

→Différence d'équipement entre les trois ligne de flottation :

• Eau de procédé :

		UF ½	UF3
	Marque	WARMAN	SCHABAVER
	Volume	NON	OUI
<i>PP13</i>	Puissance (kW)	110	250
	Débit (t/h)	1200	2000
	HMT(m)	20.7	32.1

• 1er et 2ème Deschlammage :

		UF ½	UF3
Pompe PP9	Puissance (kW)	110	132

• Conditionnement :

UF ½	UF3
Transfert de la pulpe du CD01 vers CD02 par l'intermédiaire de la pompe PP15	Alimentation en pulpe du CD02 à partir du CD01 par gravité

• Epaississement du concentré :

		UF1-2	UF3
	Marque	WEIR	SMT
	Nombre des cyclones	05	06
ВН6	DC	250	280
	Vannes des circuits fermés	Manuel	Electropneumatique

• Circuit du flotté :

		UF 1-2	UF3
Abattage des mousses		-PP12 bis (Bassin BR01) -Réseau	-Réseau
	Marque	WARMAN	SCHABAVER
	Débit (t/h)	410	450
<i>PP10</i>	HMT	49.4	38.8
	Puissance (kW)	160	110
	Destination	- BH5 (Souv.: BR01 et Surv. : Déc) - Décanteur	- Décanteur

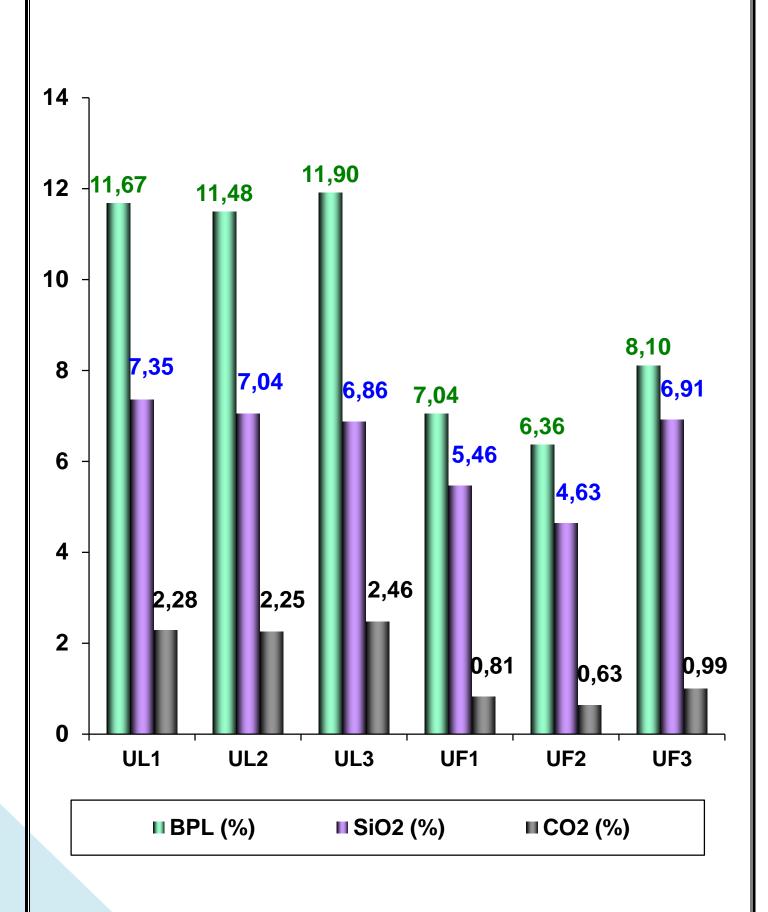
• Station préparation des réactifs :

	UF1-2	UF3
Fabricant	PROMINOX	SIDEN
Thermoplongeur	Vertical	Horizontal
Purge du réacteur	Vers citerne	Vers citerne ou égout
Manipulation des pompes vide- fûts	Poulie et contre poids	Système d'équilibrage

*Performances:

• Gain en métal :

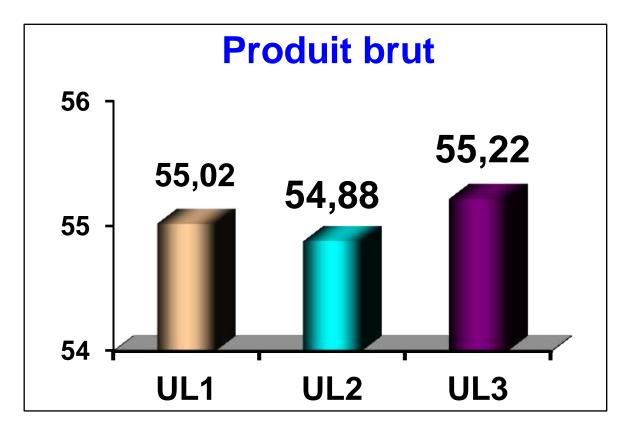
Mois	Subs.	UL1	UL2	UL3	UF1	UF2	UF3	UL1- UF1	UL2- UF2	UL3- UF3
février 2008	BPL (%)	11,99	11,87	11,25	7,54	6,42	8,00	12,48	12,58	11,57
	SiO2 (%)	7,79	7,47	7,94	6,20	5,01	7,17	7,22	7,26	7,05
	CO2 (%)	2,30	2,21	2,29	0,72	0,45	0,75	2,89	2,79	2,64
mars 2008	BPL (%)	11,13	11,63	12,42	6,58	5,57	6,73	12,04	12,80	12,55
	SiO2 (%)	7,33	7,10	6,64	5,25	4,47	6,23	7,01	7,30	6,96
	CO2 (%)	2,02	2,16	2,43	0,80	0,59	0,79	2,65	2,79	2,75
avril 2008	BPL (%)	12,00	11,04	12,12	6,60	6,25	9,27	12,31	11,79	12,44
	SiO2 (%)	6,88	6,35	6,59	4,94	4,37	7,16	6,52	6,19	6,61
	CO2 (%)	2,53	2,41	2,54	0,87	0,72	0,97	2,96	2,76	2,81
mai 2008	BPL (%)	11,64	11,27	11,55	7,39	7,16	7,53	12,05	11,93	11,51
	SiO2 (%)	7,30	7,00	6,54	5,90	5,81	5,38	6,91	7,01	6,20
	CO2 (%)	2,29	2,29	2,44	0,86	0,79	1,25	2,85	2,80	2,71
Total	BPL (%)	11,67	11,48	11,90	7,04	6,36	8,10	12,21	12,32	12,06
	SiO2 (%)	7,35	7,04	6,86	5,46	4,63	6,91	6,93	7,00	6,79
	CO2 (%)	2,28	2,25	2,46	0,81	0,63	0,99	2,83	2,79	2,74

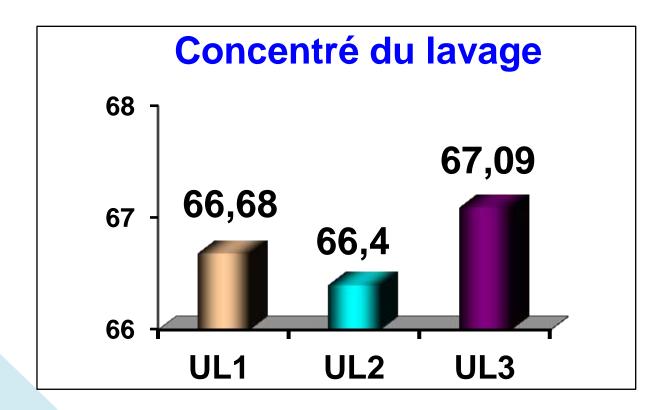


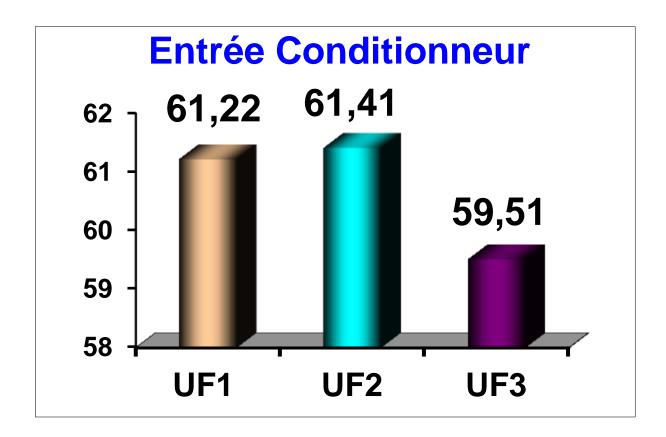
• Qualité du produit :

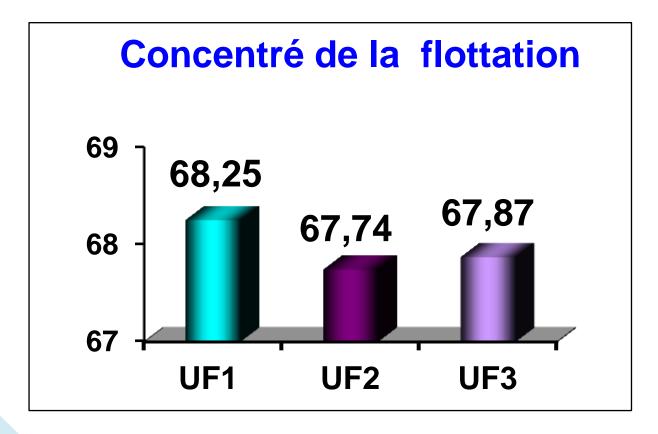
Échantillons	BPL %	CO2 %	SiO2 %
Brut UL1	55,02	9,05	11,43
Brut UL2	54,88	8,99	11,57
Brut UL3	55,22	8,89	11,27
Concentré de lavage UL1	66,68	6,78	4,09
Concentré de lavage UL2	66,40	6,74	4,52
Concentré de lavage UL3	67,09	6,45	4,58
Entré conditionneur 1	61,22	6,34	10,33
Entré conditionneur 2	61,41	6,23	10,16
Entré conditionneur 3	59,51	6,39	12,15
Concentré de flottation UF1	68,25	5,54	4,78
Concentré de flottation UF2	67,74	5,60	5,16
Concentré de flottation UF3	67,87	5,40	5,45

■ *BPL* (%) :

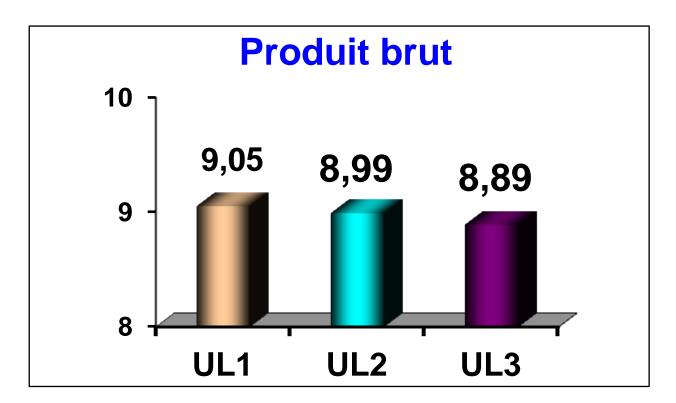


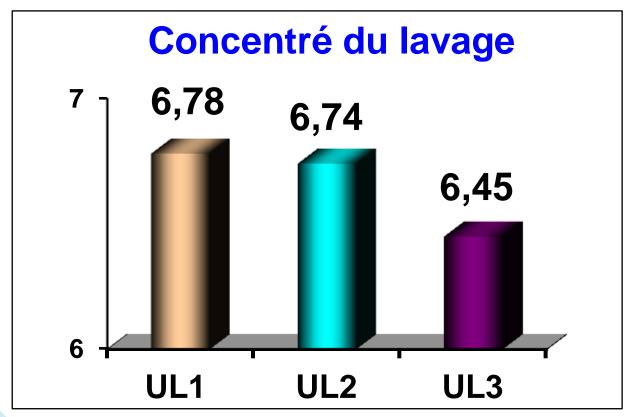


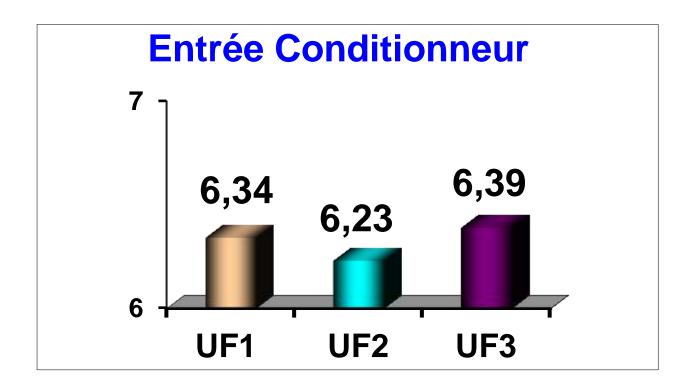


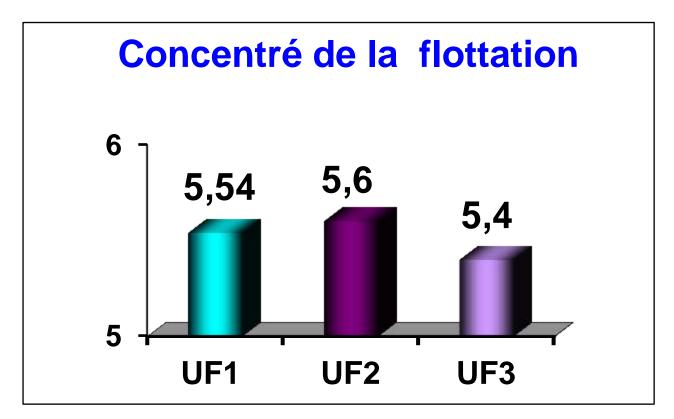


■ *CO2 (%)*:

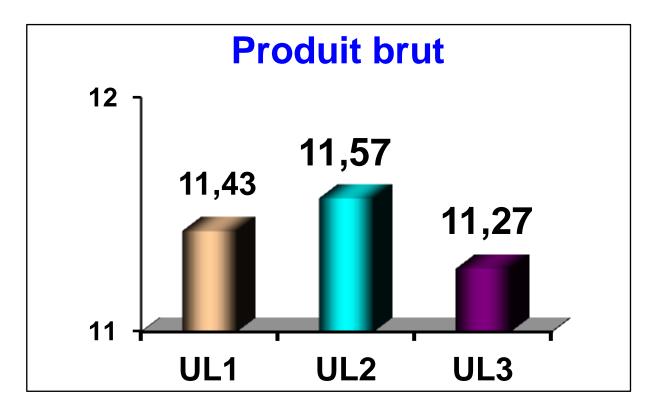


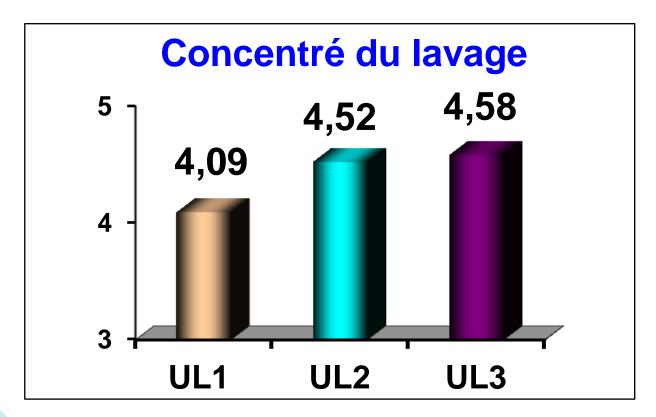


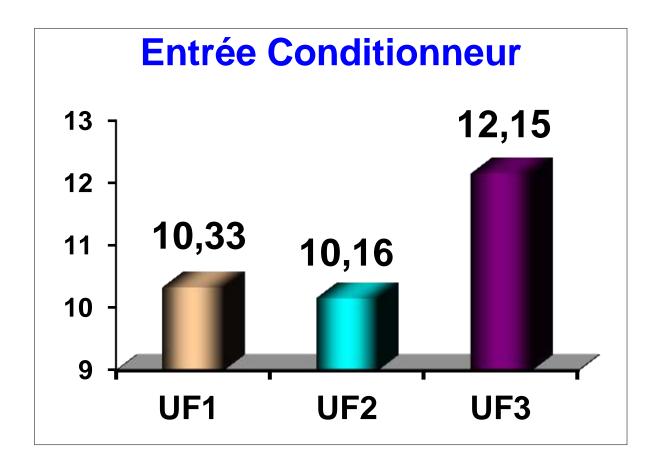


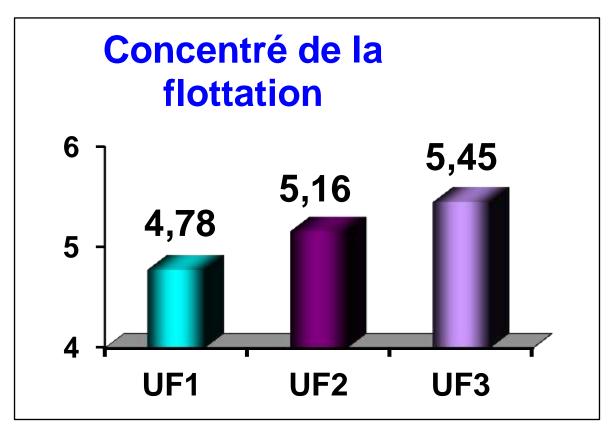


■ SiO2 (%):









Conclusion

Finalement, je peux affirmer que la période de stage que j'ai effectuée au sein du groupe OCP, service laverie gantour« IDG/TL/L », constitue ma première expérience dans le domaine de travail et a été fructueuse et constructive.

Or, il est à signaler qu'un stage d'un mois au niveau d'une entreprise de grande taille telle que le groupe OCP est insuffisant. Cette entreprise dont les fonctions sont multiples et diversifiées nécessite plus de temps afin d'embarrasser toutes les activités très importantes.

Je veux donc remercier l'OCP ainsi que ses agents qui n'ont ménagé aucun effort pour la réussite de ce travail. Les moyens humains et matériels étaient en effet mis à notre disposition. Ce fut avec joie que j'ai pu demeurer avec elle pendant un mois entier, j'espère que l'expérience se renouvelle avec les générations futures.