



# **Valorisation des substances minérales**

## ***Production d'une nouvelle qualité de phosphate***

**MM : H. OUMIMOUN , MB. JOUTI & E M. BOUALAM**

# SOMMAIRE

- Introduction
- Caractérisation du phosphate destiné à la production de la nouvelle qualité ciblée,
- Choix du mode de traitement et réalisation des essais
- Caractérisation physico-chimique et essais de valorisation chimique à l'échelle laboratoire de la nouvelle qualité
- Conclusion et perspectives

# INTRODUCTION

Différentes qualités marchandes de phosphate sont produites à Khouribga



Différentes méthodes de traitement du phosphate (EAS, Lavage- Flottation, Calcination ...)

Unité de calcination  
à Khouribga

Capacité annuelle  
de 150 000 tonnes

Qualité à faible  
teneur en CO<sub>2</sub>

## POSITION DU PROBLEME

- ❖ **Coût de production élevé**
- ❖ **Capacité de production actuelle limitée**



**Etude de production du profil  
calciné, par voie humide**

# Caractérisation minéralurgique du minerai traité

- La phase minérale est essentiellement constituée
  - . Apatite 82%
  - . Calcite 10%
  - . Quartz et argiles

- Analyse chimique de la phase apatitique

	<b>BPL</b>	<b>CaO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>MgO</b>
<b>Valeurs en %</b>	<b>75,82</b>	<b>53,63</b>	<b>4,0</b>	<b>0,22</b>

 **Ce qui correspond aux teneurs limites d'enrichissement**

# Caractérisation granulochimique du minéral traité

	% Poids	BPL %	CO2%	MgO%	SiO2%
<b>Sup. 2500</b>	<b>1,51</b>	<b>68,22</b>	<b>6,90</b>	<b>0,26</b>	<b>1,06</b>
<b>1000 – 2500</b>	<b>3,19</b>	<b>70,55</b>	<b>6,54</b>	<b>0,23</b>	<b>0,33</b>
<b>800 - 1000</b>	<b>1,15</b>	<b>62,64</b>	<b>10,53</b>	<b>0,24</b>	<b>0,54</b>
<b>630 - 800</b>	<b>3,83</b>	<b>61,28</b>	<b>10,53</b>	<b>0,22</b>	<b>0,41</b>
<b>400 - 630</b>	<b>9,99</b>	<b>67,41</b>	<b>7,87</b>	<b>0,22</b>	<b>0,19</b>
<b>200 - 400</b>	<b>30,96</b>	<b>71,87</b>	<b>5,76</b>	<b>0,22</b>	<b>0,12</b>
<b>100 - 200</b>	<b>26,77</b>	<b>70,23</b>	<b>6,20</b>	<b>0,23</b>	<b>1,25</b>
<b>80 - 100</b>	<b>2,47</b>	<b>50,98</b>	<b>11,78</b>	<b>0,20</b>	<b>9,79</b>
<b>40 - 80</b>	<b>3,87</b>	<b>40,42</b>	<b>18,67</b>	<b>0,19</b>	<b>6,22</b>
<b>Inf. 40</b>	<b>16,26</b>	<b>32,71</b>	<b>18,21</b>	<b>0,62</b>	<b>9,48</b>
<b>Reconst.</b>		<b>62,27</b>	<b>9,04</b>	<b>0,29</b>	<b>2,46</b>

## Résultats des simulations de coupures par lavage simple

<b>Fraction en microns</b>	<b>% Poids</b>	<b>BPL %</b>	<b>CO2 %</b>	<b>MgO</b>	<b>SiO2</b>	<b>Rdt BPL</b>
<b>Sup. à 2500</b>	<b>1,51</b>	<b>68,22</b>	<b>6,90</b>	<b>0,26</b>	<b>1,06</b>	<b>1,65</b>
<b>200 - 2500</b>	<b>49,12</b>	<b>69,82</b>	<b>6,72</b>	<b>0,22</b>	<b>0,18</b>	<b>55,08</b>
<b>40 - 200</b>	<b>33,11</b>	<b>65,31</b>	<b>8,08</b>	<b>0,22</b>	<b>2,47</b>	<b>34,72</b>
<b>Inf. à 40</b>	<b>16,26</b>	<b>32,71</b>	<b>18,21</b>	<b>0,62</b>	<b>9,94</b>	<b>8,54</b>

## Schéma de traitement appliqué

- **Lavage** avec coupures :

haute à 2.5 mm

intermédiaire à 200 microns et basse à 40 microns

- **Flottation** de fraction 40 –200 microns

- ✓ **Approcher** à l'échelle laboratoire la profil de phosphate obtenue par calcination.
- ✓ **Produire suffisamment de phosphate** pour étudier cette nouvelle qualité (caractérisation, valorisation chimique)




## Cellule laboratoire de Flottation (essais en discontinu)



## Pilote laboratoire de Flottation (essais en continu)



# Traitement par voie humide : Résumé des principaux résultats obtenus.

- La teneur en BPL du concentré de flottation est proche de celle de la phase apatitique 
- Les solubilités et la granulométrie sont meilleures par rapport à la qualité calciné 
- La teneur en BPL est comparable à la qualité calciné
- La teneur en CO<sub>2</sub> du concentré de flottation provient essentiellement de l'endogangue (phase apatitique) et non pas des carbonates; et reste supérieure à celle du calciné 



**Des essais de valorisation chimique sont nécessaires pour étudier le comportement du CO<sub>2</sub> de l'endogangue vis à vis de l'attaque nitrique.**

## Valorisation chimique : Résumé des principaux résultats obtenus.

- Les performances de l'attaque nitrique de ces trois produits sont, avec un rendement d'attaque légèrement supérieur voisines dans le cas du concentré de flottation.



- Cependant, la quantité des mousses formées lors de l'attaque nitrique est plus importante dans le cas de la qualité concentré de flottation.

# Conclusion et perspectives

## Avantages de la nouvelle qualité produite par voie humide

- ✓ Teneur BPL comparable à la qualité calciné,
- ✓ Solubilités citrique et formique meilleures que celles de la qualité calciné
- ✓ Granulométrie plus fines, d'où économie d'énergie de broyage,
- ✓ Cependant la teneur en CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> de l'endogangue) reste relativement élevée par rapport au calciné

# Conclusion et perspectives

## Avantages de la nouvelle qualité produite par voie humide

- ✓ Performances de l'attaque nitrique voisines du calciné avec un rendement d'attaque légèrement supérieures pour la nouvelle qualité
- ✓ Cependant, la quantité de mousses formés dans le cas du concentré de flottation reste relativement élevée.



L'évaluation et l'appréciation qualitatif et quantitatif de l'impact de ces mousses sur le fonctionnement du procédé nécessite de réaliser des essais à l'échelle industrielle.