

DU MINERAI PAR TUBE

PIERRE COURATIN*

La lutte pour l'abaissement des prix de revient conduit à réduire de façon sévère les coûts du transport des matières premières et des produits finis. Les taux du fret maritime étant les plus bas, les usines utilisant des gros tonnages se voient contraintes de se situer à proximité de la mer; ce sont les usines « les pieds dans l'eau ». Le complexe moderne français de Dunkerque illustre déjà cette loi implacable avec sa trilogie « raffinerie - centrale thermique - aciérie » desservie par un port en cours d'agrandissement pour les grands navires. Le complexe de Fos-sur-Mer, récemment adopté par décision gouvernementale, obéit à la même conception. Bien plus, au Japon on construit des îles artificielles parfaitement adaptées à la nouvelle usine.

L'unité de production devient parfaitement rationnelle. Que le minerai vienne d'Australie, le charbon du Canada, le fuel du Moyen-Orient, l'acier livré aux États-Unis sera très compétitif même si ses composants ont parcouru 30 ou 40 000 km par mer.

Ce chef-d'œuvre des années 70 semble préfigurer la rationalité de l'an 2000. Et pourtant que voit-on se profiler derrière cette évolution? Une concentration extrême de l'industrie et des populations à proximité des côtes et notamment des ports en eau profonde. Cette concentration sera génératrice de tous les maux modernes : pollution de l'air, de l'eau, immensité des villes, transplantation des populations, difficulté d'approvisionnement en eau potable, problème de l'évacuation des déchets industriels et urbains, destruction des sites maritimes...

* Ingénieur à la SOGREAH.
Société Grenobloise d'Études et Applications Hydrauliques.

QUI PAIERA L'ÉCONOMIE?

L'unité de production fonctionnera dans des conditions économiques. Mais qui paiera l'aménagement des ports, la construction des logements, l'urbanisation, les voies de communication, le transport du personnel, les équipements collectifs, les luttes contre les pollutions? Probablement la communauté qui paiera très cher le droit de fabriquer de l'acier bon marché. Économie ou transfert de charges?

La voie de l'aménagement du territoire ne devrait-elle pas être au contraire de décentraliser toutes les industries qui peuvent être approvisionnées par des moyens de transports fluviaux ou de transports terrestres? En priorité toutes les usines alimentées par des fluides (liquides ou gaz) sont susceptibles d'être décentralisées grâce au transport par pipe-line qui est extrêmement économique. Et puisque cet exposé nous amène au pipe rappelons que bien des solides peuvent être économiquement transportés dans des conduites, presque aussi facilement que des liquides. Chaque année de par le monde des millions de tonnes de produits et sous-produits miniers seront transportés en conduite avant de rejoindre un port, une usine ou une zone de commercialisation.

Sait-on assez qu'il est plus économique de transporter du charbon en conduite plutôt que l'énergie électrique correspondante, qu'une riche mine de fer en Tasmanie, connue depuis le début du siècle, n'a pu être mise en service que grâce au transport écono-

mique que procure le pompage du concentré de fer jusqu'au port?

SEPT QUESTIONS

Pour bien cerner les possibilités et les intérêts du transport en conduite, répondons tout de suite aux questions qui se posent.

- 1) Le transport hydraulique des solides est-il un procédé nouveau?
Non. Les cours d'eau depuis qu'ils existent transportent des solides. Avant le début de ce siècle des dragueurs aspiraient et refoulaient du sable. La majorité des laveries de minerais l'utilisent dans leurs circuits internes. Le procédé n'est pas encore adulte. Presque chaque nouvelle réalisation est un nouveau record. Distances de transport réalisées : depuis 10 à 20 ans quelques km, actuelles 10 à 100 km, à l'étude ou en cours de réalisation 200 à 500 km.
- 2) La France est-elle en retard dans ce domaine?
Non. Un transport de charbon en conduite alimente la centrale Émile Huchet en Lorraine depuis 1950. Les études et recherches ont été beaucoup développées à Grenoble. L'engineering français a permis de transporter en conduite du gypse au Canada, du minerai de zinc en Bolivie, du phosphate au Sénégal, du minerai de cuivre au Katanga, des stériles de mines au Japon... D'autres projets sont en cours.
- 3) Le transport des solides en conduite doit-il ruiner d'autres procédés?
Non. Le transport en conduite a ses avantages spécifiques et ses

limites. C'est un transport spécialisé entre deux points fixes avec une capacité de transport assez étroitement fixée si l'on veut conserver des valeurs économiques. Il doit apporter son concours à des développements industriels nécessitant d'autres transports (produits finis par exemple). Le combattre pour conserver un monopole sur un marché serait une mauvaise opération à long terme.

4) Peut-on tout transporter en conduite ?

Théoriquement oui. Économiquement non. Sur longues distances le transport en conduite n'est économique que pour des tonnages importants (au-delà de 500 000 tonnes/an, parfois au-delà de 1 000 000 tonnes/an) et des produits de faible granulométrie (d'autant plus faible que le produit est dense). Sur courtes distances des tonnages plus réduits peuvent être économiques grâce à la suppression des postes de chargement et de déchargement.

Nous énumérons ci-contre quelques grandes réalisations mondiales.

5) Pourquoi choisir le transport en conduite ?

- **Économie.** C'est la raison principale. On adopte le transport en conduite seulement lorsqu'il s'avère moins coûteux que les autres procédés.
- **Encombrement.** Il est très réduit ou même nul lorsque la conduite est enterrée. Il n'oppose alors aucun obstacle à la circulation.
- **Diminution des trajets.** Souvent, la conduite aura un parcours plus direct qu'une voie ferrée. On rejoint ici l'économie.
- **Respect des sites.** La conduite enterrée n'offre aucun obstacle à

Pays	Produit transporté	Distance (km)	Dimensions des produits (mm)	Densité du produit sec	Diamètre du pipe (mm)	Capacité millions tonnes/an
U.S.A.	CHARBON (1)	170	0-1	1,4	250	1,3
U.S.A.	GILSONITE	115	0-2,3	1,05	150	0,38
ANGLETERRE	CALCAIRE	90	0-0,3	2,7	250	0,7
TASMANIE	MINÉRAI DE FER	85	0-0,15	4,9	225	2,25
FRANCE	RÉSIDU BAUXITE	54	0-0,3	2,8	300	0,9
JAPON	STÉRILES DE MINES	70	0-0,2	2,7	300	0,5

l'œil et respecte l'intégralité des sites.

6) Quelle dimension doivent respecter les produits transportés ?

Si l'on ne considère que les transports à longue distance, on peut considérer pratiquement les limites maxima des grains comme suit, en fonction de leur densité :

- Densité 1,4 (charbon) : grains inférieurs à 2 mm.
- Densité 2,65 (calcaire, argile) : grains inférieurs à 300 microns.
- Densité 4,5 à 5 (concentrés de fer, cuivre...) : grains inférieurs à 150 microns.

Pour de courtes distances, nous l'avons déjà indiqué, les produits pourront être beaucoup plus gros (on a véhiculé accidentellement des bordures de trottoirs ; à Ostende les dragues suceuses aspirent encore de temps à autre des boulets de canon en fonte datant de plusieurs siècles).

7) Comment peuvent se raccorder transports maritimes et en conduite ?

Le transport de boues de minerai de fer par voie maritime a déjà été expérimenté. Il ouvre la voie à l'acheminement du minerai depuis la mine jusqu'à l'aciérie sous la forme d'un fluide comme s'il s'agissait de pétrole. La chaîne se

décomposerait comme suit :

- transport en conduite depuis la mine jusqu'au port sous forme de pulpe à une concentration économique,
- chargement de la pulpe dans le minéralier à forte concentration,
- transport par mer,
- déchargement de la pulpe de minerai par pompage jusqu'au stock situé au port,
- transport en conduite à concentration économique depuis le port jusqu'à l'aciérie, qui n'a plus besoin d'être à proximité du port.

Cette solution implique que l'agglomération du minerai soit effectuée à l'aciérie et non plus au port, ce qui pose encore des problèmes techniques pour la marche de l'atelier d'agglomération avec des minerais de diverses provenances.

Le transport en conduite des solides est encore peu connu du grand public. Ses références, surtout les plus récentes, lui assurent déjà une expansion notable. Ses progrès sont rapides malgré la difficulté des problèmes technologiques posés par les pompes notamment. Les étapes qui seront accomplies dans les années 70 à 80 lui assureront un essor beaucoup plus rapide que celui que nous connaissons actuellement.

P. C.

(*) Le pipe de charbon, après 6 années d'exploitation très satisfaisante, a été arrêté à la suite d'une baisse considérable des tarifs du chemin de fer désirant reprendre ce marché. Un autre pipe de charbon beaucoup plus important est actuellement en construction aux U.S.A.