

ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES
D'OUTRE-MER

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN
DES SÉANCES

Publication trimestrielle

KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

MEDEDELINGEN
DER ZITTINGEN

Driemaandelijksse publikatie

1977 - 2

750 F

AVIS AUX AUTEURS

L'Académie publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée sur rapport d'un ou plusieurs de ses membres (voir Règlement général dans l'Annuaire, fasc. 1 de chaque année du *Bulletin des Séances*).

Les travaux de moins de 32 pages sont publiés dans le *Bulletin*, tandis que les travaux plus importants prennent place dans la collection des *Mémoires*.

Les manuscrits doivent être adressés au Secrétariat, rue Defacqz, 1, 1050 Bruxelles. Ils seront conformes aux instructions consignées dans les « Directives pour la présentation des manuscrits » (voir *Bull.* 1964, 1466-1468, 1474), dont un tirage à part peut être obtenu au Secrétariat sur simple demande.

BERICHT AAN DE AUTEURS

De Academie publiceert de studies waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd, op verslag van één of meerdere harer leden (zie het Algemeen Reglement in het Jaarboek, afl. 1 van elke jaargang van de *Mededelingen der Zittingen*).

De werken die minder dan 32 bladzijden beslaan worden in de *Mededelingen* gepubliceerd, terwijl omvangrijker werken in de verzameling der *Verhandelingen* opgenomen worden.

De handschriften dienen ingestuurd naar de Secretarie, Defacqzstraat, 1, 1050 Brussel. Ze zullen rekening houden met de richtlijnen samengevat in de „Richtlijnen voor de indiening van handschriften” (zie *Meded.* 1964, 1467-1469, 1475), waarvan een overdruk op eenvoudige aanvraag bij de Secretarie kan bekomen worden.

Abonnement 1977 (4 num.): 2 500 F

Rue Defacqz 1
1050 Bruxelles
Compte en Banque 603-1415389-09
de l'Académie
1050 BRUXELLES (Belgique)

Defacqzstraat 1
1050 Brussel
Bankrekening 603-1415389-09
van de Academie
1050 BRUSSEL (België)

**CLASSE DES SCIENCES MORALES
ET POLITIQUES**

**KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

Séance du 18 janvier 1977

M. J.-P. Harroy, directeur de la Classe pour 1977, préside la séance.

Sont en outre présents: MM. F. Grévisse, J. Jacobs, A. Rubbens, J. Sohier, J. Stengers, membres; MM. A. Baptist, F. Bézy, E. Coppieters, J. Denis, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. A. Duchesne, A. Huybrechts, M. Luwel, J. Vanderlinden, associés, ainsi que M. F. Evens, secrétaire perpétuel.

Absents et excusés: MM. A. Gérard, A. Maesen, R. Rezsohazy, M. Storme, J. Vansina, R. Yakemtchouk.

* * *

M. J.-P. Harroy exprime sa reconnaissance d'avoir été élu en qualité de Directeur de la Classe pour 1977, et se réjouit de la désignation de M. J. Jacobs en qualité de vice-directeur.

Il estime pouvoir se faire l'interprète de ses Confrères, en remerciant ceux qui ont rendu possible la restauration du Palais des Académies, et qui ont ainsi mis à la disposition de l'Académie de nouveaux locaux prestigieux.

Continuant en néerlandais, il félicite M. A. Rubbens de son active participation aux travaux de la Classe et notamment de son analyse, à la séance précédente, de l'ouvrage du Rév. J. DAVIDSON *The Ngombe*. C'est depuis 40 ans qu'il a l'avantage de connaître M. A. Rubbens et d'apprécier ses qualités. M. A. Rubbens avait exprimé son intention de se retirer de la vie active de la Classe, en demandant son élévation à l'honorariat. M. J.-P. Harroy s'estime heureux que, cédant au désir unanime des membres, M. A. Rubbens est revenu sur sa décision, et qu'ainsi il restera membre titulaire de la Classe.

Le Centre d'Education rural et artisanal au Rwanda

M. J.-P. Harroy présente à la Classe une étude, rédigée en collaboration avec Mme B. VAN DEN BRANDE-FABRI et intitulée comme ci-dessus.

Zitting van 18 januari 1977

De H. J.-P. Harroy, directeur van de Klasse voor 1977, zit de vergadering voor.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. F. Grévisse, J. Jacobs, A. Rubbens, J. Sohier, J. Stengers, leden; de HH. A. Baptist, F. Bézy, E. Coppieters, M. Luwel, J. Vanderlinden, geassocieerden, alsook de H. F. Evens, vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. A. Gérard, A. Maesen, R. Rezsohazy, M. Storme, J. Vansina, R. Yakemtchouk.

* * *

De H. J.-P. Harroy drukt zijn erkentelijkheid uit voor zijn verkiezing tot Directeur van de Klasse voor 1977, en verheugt zich over het aanwijzen van de H. J. Jacobs als vice-directeur.

Hij meent de tolk te zijn van zijn Confraters, door diegenen te danken die de restauratie mogelijk gemaakt hebben van het Paleis der Academiën, en die aldus nieuwe prachtige lokalen ter beschikking van de Academie stelden.

In het Nederlands verder gaand, wenst hij de H. A. Rubbens geluk voor zijn actief deelnemen aan de werkzaamheden der Klasse, en meer bepaald voor zijn uiteenzetting, op de vorige zitting, over het werk van Rev. J. DAVIDSON, *The Ngombe*. Sinds 40 jaar mocht hij de H. A. Rubbens leren kennen, en diens kwaliteiten waarderen. De H. A. Rubbens had zijn bedoeling aangekondigd zich terug te trekken uit het actief leven der Klasse en om het erelidmaatschap te verzoeken. De H. J.-P. Harroy acht zich gelukkig dat de H. A. Rubbens toegaf aan het eensgezind verlangen der leden, en terugkwam op zijn beslissing, zodat hij titelvoerend lid blijft van de Klasse.

« Le Centre d'Education rural et artisanal au Rwanda »

De H. J.-P. Harroy legt aan de Klasse een studie voor die hij opstelde in samenwerking met Mevr. B. VAN DEN BRANDE-FABRI en die getiteld is als hierboven.

Il répond aux questions que lui posent MM. *A. Baptist, F. Bézy, Mme A. Dorsinjang-Smets, MM. A. Rubbens, J. Vanderlinden* et *R. Yakemtchouk*.

La Classe décide l'impression de ce travail dans le *Bulletin des séances* (p. 80)

L'industrie en Afrique

M. A. Huybrechts présente à ses Confrères son étude intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent MM. *A. Baptist, F. Bézy*, le R.P. *J. Denis*, MM. *J.-P. Harroy, J. Sobier* et *J. Vanderlinden*.

La Classe décide l'impression de ce travail dans le *Bulletin des séances* (p. 95).

Séances: jour et fréquence

En réponse à notre lettre circulaire du 10 décembre 1976, 21 membres nous ont fait connaître leur préférence, pour ce qui concerne le jour des séances.

Résultat: 15 préférences pour le *mardi*.

Le jour des séances restera donc inchangé.

D'autre part, sur 13 réponses concernant la fréquence des séances, 11 membres voudraient revenir au système statutaire d'une séance mensuelle (exceptés les mois d'août, septembre et octobre). Certains d'entre eux formulent pourtant une restriction: il faudrait pouvoir compter sur un nombre suffisant de communications.

Cinquantenaire de l'Académie

1. *Historique de l'Académie*

Après un échange de vues, il est proposé d'introduire la commémoration de ce cinquantenaire par un historique de notre Académie. Cette introduction serait rédigée soit par les membres de la Commission d'Histoire, soit par le Secrétaire perpétuel.

2. *Activités de la Classe*

MM. *J. Jacobs, A. Rubbens, J. Sobier* et *J. Stengers* acceptent d'assister *M. J.-P. Harroy*, pour esquisser les activités de la Classe.

Hij beantwoordt de vragen die gesteld worden door de HH. *A. Baptist, F. Bézy, Mevr. A. Dorsinjang-Smets, de HH. A. Rubbens, J. Vanderlinden en R. Yakemtchouk.*

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 80).

« L'industrie en Afrique »

De H. *A. Huybrechts* legt aan zijn Confraters een studie voor getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. *A. Baptist, F. Bézy, E.P. J. Denis, de HH. J.-P. Harroy, J. Sobier en J. Vanderlinden.*

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 95).

Zittingen: dag en aantal

Antwoordend op ons rondschrijven van 10 december 1976 hebben 21 leden hun voorkeur doen kennen betreffende de dag der zittingen.

Resultaat: 15 voorkeuren voor de *dinsdag*. De dag der zittingen zal dus ongewijzigd blijven.

Anderzijds blijkt dat, op 13 antwoorden betreffende het aantal zittingen, 11 leden terug zouden willen keren naar het statutair systeem van een maandelijks zitting (uitgezonderd de maanden augustus, september en oktober). Enkelen van hen maken nochtans een voorbehoud: men zou moeten kunnen rekenen op een voldoende aantal mededelingen.

Vijftigjarig bestaan van de Academie

1. *Historiek der Academie*

Na een gedachtenwisseling wordt voorgesteld het herdenken van dit vijftigjarig bestaan in te leiden door een historiek van onze Academie. Deze inleiding zou opgesteld worden hetzij door de leden van de Commissie voor Geschiedenis, hetzij door de Vaste Secretaris.

2. *Activiteiten der Klasse*

De HH. *J. Jacobs, A. Rubbens, J. Sobier en J. Stengers* aangaarden de H. *J.-P. Harroy* bij te staan voor het schetsen van de activiteiten der Klasse.

3. *Symposium*

Les thèmes proposés sont les suivants:

- a) Education, formation et développement;
- b) Bases biologiques du développement: Homme, nutrition, environnement;
- c) Bases techniques du développement.

La Classe propose que les membres de l'Académie présenteraient des études scientifiques individuelles en rapport avec les thèmes choisis.

Comité secret

Les membres honoraires et titulaires, réunis en comité secret

1. Procèdent à l'élection de MM. *E. Coppieters*, *A. Duchesne*, *A. Huybrechts*, *M. Luwel* et *J. Vanderlinden*, associés, en qualité de membre titulaire.

2. Procèdent à l'élection, en qualité d'associé, du R.P. *A. De Rop*, de MM. *J. Pauwels*, *P. Salmon* et *E. Stols*.

3. Ils procèdent à la désignation statutaire du R.P. *J. Spae*, correspondant de la Classe, qui s'est fixé définitivement en Belgique, en qualité d'associé.

La séance est levée à 18 h 15.

3. *Symposium*

De voorgestelde thema's zijn de volgende:

- a) Opvoeding, vorming en ontwikkeling;
- b) Biologische basis van de ontwikkeling: Mens, voeding en leefmilieu;
- c) Technische basis van de ontwikkeling.

De Klasse stelt voor dat de leden der Academie persoonlijke wetenschappelijke studies, in verband met de gekozen thema's, zouden voorleggen.

Geheim comité

De ere- en titelvoerende leden, vergaderd in geheim comité:

1. Gaan over tot de verkiezing van de HH. *E. Coppieters*, *A. Duchesne*, *A. Huybrechts*, *M. Luwel* en *J. Vanderlinden*, geassocieerden, in de hoedanigheid van titelvoerend lid.

2. Gaan over tot het verkiezen, als geassocieerde, van E.P. *A. De Rop*, de HH. *J. Pauwels*, *P. Salmon* en *E. Stols*.

3. Gaan over tot de statutaire aanduiding van E.P. *J. Spae*, correspondent van de Klasse die zich definitief in België vestigde, als geassocieerde.

De zitting wordt gegeven te 18 h 15.

J.-P. Harroy. — Perspectives d'enseignement rural post-primaire au Rwanda

J'ai eu l'occasion d'avoir sous les yeux, il y a quelques mois, le texte d'un travail de fin d'études présenté par Madame Brigitte VAN DEN BRANDEN-FABRI à l'Université catholique de Louvain en vue de l'obtention du grade de licenciée en Sciences sociales et il m'est apparu intéressant de vous présenter et de vous commenter le contenu de cette étude, préparée sous la direction de notre confrère REZSOHAZY, parce que, intitulée *Le CERAR, perspectives pour l'enseignement rural post-primaire au Rwanda*, elle confronte, dans un cadre qui m'est à la fois cher et familier, deux des graves problèmes d'actualité du tiers monde: les heurs et malheurs de l'instruction publique, d'une part, et la désaffection pour le travail de la terre, de l'autre.

Les dirigeants et habitants des pays en voie de développement ont fait et continuent à faire à propos de l'industrialisation et de l'enseignement un raisonnement comparable et momentanément inexact dont il est toutefois plus aisé de démontrer l'actuel mal-fondé pour la première que pour le second.

Ce raisonnement, vous le connaissez bien.

Il s'énonce en raccourci: « Les Euraméricains sont industrialisés, instruits et riches. Que l'on nous laisse nous industrialiser et nous instruire et nous deviendrons automatiquement riches à notre tour. »

Pour maints Etats venus assez récemment à l'indépendance (exemple des premiers plans quinquennaux de l'Inde) les faits ont eux-mêmes rapidement montré la faille de l'argumentation dans le cas des naïves implantations d'usines « clé sur porte » demandées à l'aide étrangère, implantations réalisées pour le principe avant que n'aient été correctement assurées pour ces unités de production, dans une planification globale, les inséparables conditions liminaires de leur approvisionnement en matières premières et en énergie, de la disposition d'une main-d'œuvre

qualifiée et d'un « management » appropriés et surtout de l'existence d'un marché régulier capable d'absorber leur production à des prix rémunérateurs.

Dans le domaine, qui va nous préoccuper, de l'enseignement, c'est en fait le même facteur de débouché qui rend localement caduc le raisonnement, par ailleurs séduisant, de la Science « Sésame » de la Richesse.

Nous rencontrerons aujourd'hui dans le cas du Rwanda un éclatant exemple de ce goulot d'étranglement aux funestes conséquences.

Mais alors qu'en matière d'industrialisation on peut se risquer à recommander de surseoir tant que les conditions liminaires n'auront pas été satisfaites, il n'en est pas de même pour l'enseignement, lequel ne vise pas seulement le but économique de conditionner de meilleurs producteurs de biens et de services, mais doit de surcroît faire face à la mission élevée, de promotion sociale, de créer de meilleurs hommes, davantage épanouis et heureux, aptes, par l'accès à plus d'« humanisme » à faire meilleur usage de ces potentialités intellectuelles, affectives et culturelles qui font toute la différence entre *Homo Sapiens* et *Gorilla Gorilla*.

Il semble bien, dès lors, tandis que pour l'industrialisation il faille s'orienter vers une provisoire limitation quantitative, qu'en matière d'enseignement le problème ne soit nullement quantitatif mais intégralement qualitatif.

Le danger n'est pas de dispenser trop d'enseignement, mais d'en donner de l'inadapté.

Et vous savez déjà, mes chers Confrères, ce que j'ai en vue en utilisant cet adjectif « inadapté ». Sans même aller jusqu'au trop classique « nos ancêtres, les Gaulois », nous concevons que l'on ne prépare pas un meilleur Rwandais en lui apprenant la géographie physique de la Belgique et même qu'on ne le rend guère plus heureux en lui apprenant à lire si les circonstances de la vie qui l'attend doivent toujours lui refuser la possibilité d'avoir accès à un livre, à un périodique, à un journal.

Dans l'ensemble, donc, les colonisateurs, parmi lesquels les Belges ne firent pas exception, n'ont guère montré beaucoup d'imagination pour doter leurs pupilles de ces systèmes originaux d'enseignement dont ils auraient eu besoin.

Une première raison s'en trouve dans les contingences matérielles: solution à la fois très commode et peu coûteuse de confier la charge, au moins des classes primaires en milieu rural, aux missions religieuses, exigences de programmes si certains élèves devaient pouvoir poursuivre des études à la Métropole, etc.

Et l'explication réside aussi dans la sincère conviction des tuteurs qu'apporter le système d'enseignement en application dans leur patrie était de toute évidence le meilleur service à rendre aux populations colonisées.

Et ces dernières en étaient, d'ailleurs, elles aussi, convaincues, allant jusqu'à protester lorsqu'il était envisagé de leur créer, par exemple pour le secondaire et le supérieur, un enseignement approprié à leurs besoins spécifiques, qu'ils accusaient d'être conçu soit « au rabais » pour des motifs d'économie, soit délibérément « inférieur » afin de contrarier leur accession au vrai savoir et donc à la puissance du Blanc.

* * *

Après la vague de décolonisation des années soixante, des déclarations concordantes des nouveaux gouvernements s'accordèrent pour proclamer, d'une part, que ces gouvernements allaient consacrer une fraction importante de leur budget à assurer l'enseignement primaire gratuit à tous les enfants de leur pays et, d'autre part, qu'ils reprochaient à leurs anciens colonisateurs de leur avoir laissé un système d'enseignement inadapté à leurs besoins, réquérant d'urgence une transformation vers davantage de ce que le Zaïre allait dénommer l'authenticité.

Ces intentions furent à moitié concrétisées dans les faits. Elles le furent largement et à grands frais — à trop grands frais? — pour l'expansion quantitative annoncée. Elles le furent beaucoup moins dans le domaine de la rénovation scolaire, malgré les efforts, notamment, de l'Unesco, d'abord parce que les réformes nécessaires se heurtaient à l'inertie des corps enseignants existants, tant autochtones que d'assistance technique, et ensuite parce que les experts mis au travail eurent beaucoup de peine à tracer pour chaque pays, voire pour chaque région, le portrait robot de l'homme nouveau dont la formation était jugée souhaitable.

Et c'est donc sur l'aspect rwandais de ce problème très général pour l'Afrique au Sud du Sahara que Madame VAN DEN BRANDEN avait décidé de se pencher.

Elle a tenté de le faire en suivant la méthode de l'Analyse de Systèmes (Systems Analysis), considérant le processus d'enseignement comme étant le système à investiguer, inventoriant en amont ses « inputs » ou flux d'entrée: ressources budgétaires et équipements disponibles, élèves potentiels, cadres de maîtres, contexte traditionnel, économie nationale, etc., puis évaluant à la sortie les « outputs »: pourcentage des élèves diplômés, individus formés à être de meilleurs producteurs, mais aussi nouvelles attitudes d'esprit, plus grand sens des responsabilités et, en général, promotion sociale nationale, développement du pays, amélioration de la qualité de la vie.

Parmi les plus significatifs des indicateurs d'« input » de ce tableau figure donc le profil quantitatif du réseau d'enseignement hérité de la Tutelle belge et modifié depuis 1962.

Son examen a conduit notre analyste au bilan schématique ci-après pour 1973-74 :

Le taux de scolarisation au départ correspond à 75 % de la classe d'âge apte à entrer en première primaire. C'est le résultat d'une politique égalitaire méritoire, exacerbée depuis la révolution et donc depuis l'indépendance, mais ayant peut-être porté trop de l'effort national d'enseignement sur le primaire: 70 % du budget de l'Education, représentant 20 % du budget national, vont à ce premier niveau de l'enseignement rwandais.

Mais ce taux de 75 % de scolarisation tombe vite:

En 1973-74: 100 000 enfants en première; 40 000 en sixième, avec environ la moitié de ces derniers (15 à 25 000) pouvant escompter obtenir chaque année leur certificat d'études primaires.

Cette incursion rapide dans le système « processus d'enseignement » ramène alors à un autre « input » d'importance: de ces quelque 20 000 diplômés annuels du primaire, seulement le dixième, soit 2 000 peuvent trouver place dans l'actuel réseau du secondaire et du technique.

Un système en équilibre devrait dans ces conditions correspondre à une situation où — « input » nouveau — deux mille écoliers seulement désireraient poursuivre leurs études, tandis que

quelque 18 000 autres souhaiteraient et surtout pourraient utiliser autrement leur bagage et leur certificat pour entamer une existence, sinon agréable, du moins supportable de membre productif de la société rwandaise.

Nous verrons qu'il est loin d'en être ainsi.

Mais comme nous l'avons vu, la méthode de « Systems Analysis » ne se borne pas à considérer comme « imput » d'un système « processus d'enseignement » le nombre des enfants scolarisables, l'effectif des maîtres ou les budgets d'investissement et de fonctionnement du Ministère de l'Education.

Parmi ces indicateurs des flux d'entrée doivent figurer également nombre d'éléments à rechercher dans l'ensemble du cadre de la vie économique, socio-culturelle et politique du pays.

Le niveau économique d'un territoire réagit sur ses possibilités de développer l'enseignement, l'élévation du standing matériel des familles créant les conditions favorisant la scolarisation prolongée des enfants.

La situation économique du Rwanda, dont 90 % de la population reste encore rurale, est donc déterminante à bien des égards.

A certaines périodes de l'année, par exemple, l'enfant est parfois retiré de l'école parce qu'il doit absolument aider ses parents à des travaux champêtres requérant d'être exécutés rapidement.

Par endroits, la sous-alimentation est réelle ou encore le manque de bois de feu empêche la famille de faire plus d'un repas chaud par jour, généralement le soir. On voit ainsi parfois des enfants mal nourris et ayant dû effectuer dans le froid de l'aube un long trajet à pied entre la hutte familiale et l'école, sinon se trouver mal pendant la leçon, à tout le moins être dans de bien pauvres conditions d'attention et de concentration pour assimiler et retenir.

Les contingences socio-culturelles sont aussi d'importance, notamment pour la détermination de l'acquis que l'enfant emporte de son milieu familial lorsqu'il se rend à l'école.

L'analyse du passé des paysans rwandais explique bien la rémanence chez eux d'une attitude atavique de nonchalance à l'égard du travail, née de ces structures féodales qui les ont maintenus en état de servage jusqu'à la révolution de 1959.

Le principe de hiérarchisation qui s'y associe les livre au « Magister dixit » et leur compte chichement l'esprit critique.

La notion occidentale de « travail qui ennoblit l'homme » ne leur est donc nullement familière.

Et le sens communautaire — ubumwe ou union vitale de solidarité — décourage l'esprit d'entreprise par l'obligation de partager avec oncles et cousins tout surplus né d'un effort particulier, ce qui « pèse lourdement sur ceux qui émergeraient dans une nouvelle société, notamment en bénéficiant d'une rémunération régulière ».

C'est aussi le profond respect socio-culturel de la fécondité féminine et de la nombreuse progéniture qui détermine l'un des facteurs les plus inquiétants du devenir du Rwanda actuel: son rapide accroissement démographique, générateur d'une surpopulation de plus en plus redoutable et aussi d'un encombrement des classes primaires sans cesse renouvelé et décourageant pour le Ministre de l'Education.

Sur le socio-culturel se greffe alors le psychosociologique issu notamment du fondement religieux centré autour du Dieu unique Imana, omniprésent mais cependant distant, et comme tel notoirement absent de la vie morale. Transgresser habilement la loi ne suscite pas le remords. Mentir est davantage un art qu'un objet de répréhension. Et le bien parler est unanimement admiré. Avec notre auteur, citons le R.P. NOTHOMB:

Si la civilisation occidentale est une civilisation du travail dans laquelle la parole est un moyen instrumental, il ne semble pas contestable que la culture rwandaise traditionnelle ait été essentiellement une culture de la parole où, pourrait-on dire en exagérant un peu, la parole était action...

On conçoit les répercussions multiples que cet « imput »-système de référence doit avoir sur les résultats de l'enseignement scolaire tel que les Belges l'ont introduit au Rwanda et tel qu'il continue très largement à être conçu aujourd'hui.

Fasciné par la belle parole qu'il entend, le Rwandais ne l'est que peu par ce qu'il voit. Même l'écriture est nouvelle pour ce peuple, si riche en traditions orales qui, dans le passé n'avait jamais songé à dessiner une pensée en symbole ou en lettre sur quelque parchemin ou tablette que ce soit (NOTHOMB).

Une carte géographique murale laisse longtemps l'enfant incompréhensif. Le matériel didactique actuellement utilisé dans les classes primaires — autre « imput » de notre système —

devrait souvent être notoirement modifié pour s'aligner sur cette évidence.

Enfin, le passé politique récent doit à son tour être pris en considération. La révolution a éliminé la classe des Tutsi dominants mais elle n'a pas pour autant fait disparaître l'ascendant de certains d'entre eux, ascendant servi par leur remarquable habileté à manier l'art de la palabre. Au moment où le président HABYARIMANA a pris le pouvoir, une situation a dû être corrigée par acte d'autorité, situation qui, comme avant la révolution, voyait les enfants tutsi extrêmement nombreux dans le secondaire et le technique, en flagrante disproportion par rapport aux enfants hutu. Et ce décalage, né petit à petit de savantes intrigues ou compromissions, choquait profondément la jeunesse hutu, dont les yeux s'étaient ouverts sur le monde depuis la révolution et qui fondait des espoirs sur les notions de changement, de Progrès, de « Majyambere ». Mais les anciens, qui avaient conservé beaucoup de leur complexe d'inégalité, s'en étaient moins formalisés, fournissant un aliment de plus à un conflit de génération lourd de répercussions sur le système national d'éducation.

Une autre influence externe encore à ne pas perdre de vue correspond finalement aux retombées qu'ont pu avoir sur le comportement de beaucoup de Rwandais les quelques décennies de tutelle belge.

Observateurs pénétrants et volontiers ironiques, ils s'amusaient — voire faisaient des saynètes de théâtre sur base — de la perpétuelle agitation et hâte des Européens, contrastant avec leur paisible nonchalance, synonyme pour eux de qualité de vie. Mais peut-être l'un ou l'autre d'entre eux percevait-il aussi confusément que, comme son Savoir, cette agitation de l'homme blanc faisait également un peu partie de sa puissance...

* * *

Voilà donc chargé notre magasin de flux d'entrée et venons-en à une très brève considération du système éducatif rwandais lui-même, en mettant l'accent sur ce qui intéresse notre propos d'aujourd'hui: le primaire et ses débouchés.

D'après les critères officiels rwandais, la définition du cursus scolaire de l'enseignement primaire était encore il y a deux ans le suivant:

Durant les quatre premières années, l'enfant est alphabétisé, on lui enseigne en langue maternelle les outils de la connaissance (langue parlée et écrite, calcul). Les deux années suivantes, il reçoit un complément de formation qui mène au certificat d'études. L'enseignement qui est dispensé a un caractère général et prépare aux études secondaires selon un schéma de type européen.

Cette dernière phrase porte la condamnation de la formule.

Comme nous l'avons vu, en effet, si chaque année 2 000 enfants ainsi formés commencent effectivement des études secondaires, de 15 à 18 000 autres se voient fermer cette porte que la majorité d'entre eux espéraient bien franchir également puisqu'ils ne sont en fait préparés à rien d'autre qu'à ces « études secondaires selon un schéma de type européen »...

La déception, l'amertume, la rancœur de ces frustrés est immense et facile à comprendre.

La principale conséquence commune que comporte pour eux l'obtention de ce certificat acquis en moyenne vers l'âge de quatorze ans, c'est leur refus quasi général de retourner au travail de la terre. « Output » combien désastreux du système que nous analysons.

Ils surestiment, mais peut-on le leur reprocher?, la qualité et le format du diplôme qu'ils ont reçu et qui doit à leurs yeux les dispenser de se contenter, comme leurs parents, de l'état ni estimable ni enviable de cultivateur, état auquel, d'ailleurs, ils ne sont même pas préparés. Et après avoir vainement cherché, à Kigali ou ailleurs, un emploi de capita-vendeur ou d'employé d'administration, ils deviennent des vagabonds, des délinquants, des « abanyoni ».

La situation ne date pas d'aujourd'hui mais figurait déjà malheureusement bien amorcée dans l'héritage de la Tutelle.

C'était en 1957.

Je connaissais pour le Ruanda-Urundi entier les chiffres caractérisant une situation comparable, en un peu moins grave, à cette situation d'aujourd'hui. Il sortait, pour l'ensemble du Territoire, de 10 à 12 000 diplômés du primaire chaque année — avec une septième sélectionnée — et le secondaire/technique n'en pouvait accueillir que 2 000. Pour le Rwanda, cela devait faire environ 5-6 000 à la sortie et un millier à l'entrée.

Un jour, circulant près d'Astrida avec le Mwami MUTARA, nous rencontrâmes une file de prisonniers, dont je fus frappé du jeune âge. Ils formaient, m'expliqua-t-on, une bande organisée qui avait razié les collines, pillant, rossant les paysans à l'occasion. L'idée me vint de demander à MUTARA: « Vérifieriez-vous, Mwami, si certains d'entre eux n'ont pas terminé leurs études primaires? ». La réponse vint bientôt: « Ils ont tous ce certificat. Ils n'ont pas trouvé de travail. Ils ne veulent plus reprendre la houe. Ils sont devenus des abanyoni... ». Le mot existait donc déjà, il y a vingt ans, pour désigner ces révoltés, victimes d'un enseignement inadapté. Et en lisant les éléments rassemblés récemment par Madame VAN DEN BRANDEN ainsi que ses commentaires, j'étais frappé de constater que malgré la révolution, malgré quinze ans d'indépendance et d'efforts aussi méritoires que coûteux, la situation intolérable que j'avais connue et dénoncée s'était encore aggravée.

Une remarque similaire peut, par ailleurs, être énoncée à propos du cursus scolaire de l'enseignement primaire dont je vous ai donné lecture il y a un instant et dont l'inadaptation aux besoins de la population majoritaire du Ruanda-Urundi m'avait frappé au point que, vers 1958, j'avais obtenu du Recteur DUBUISSON qu'une mission pédagogique de l'Université de Liège vienne au Territoire sous Tutelle étudier la possibilité de réformer de fond en comble le système éducatif en vigueur.

Après de longs travaux auxquels avaient pris part tous les groupes locaux concernés, les trois membres de la mission, Madame Marcel DUBUISSON et ses deux collègues NATALIS et PAULUS, déposèrent un rapport qui fut à l'époque accueilli avec faveur, intérêt ou réticence, mais qui n'eut, dirais-je: bien entendu?, aucune suite concrète.

Aucune suite jusqu'aujourd'hui à moins qu'à mon insu le R.P. VERMEERSCH, curé de Rutongo, et ses amis, promoteurs des CERAR, ne l'aient lu et en aient tiré quelque parti... Car toute la philosophie de leur entreprise s'y trouvait logiquement en filigrane, notamment dans une dénonciation sans pardon d'un programme inadapté et d'une absence de planning menant inexorablement à la prolifération d'abanyoni.

On pourrait, d'autre part, peut-être en dire autant d'une réforme qui fut tentée il y a trois ans, visant à remodeler le program-

me du primaire en prévoyant, après quatre premières années identiques pour tous, une bifurcation au niveau de la cinquième. Une minorité d'élèves, sélectionnés selon leurs aptitudes, eussent poursuivi le régime ancien, menant de 2 à 3 000 d'entre eux à un « secondaire de schéma européen ». Les autres auraient eu à suivre l'autre filière, les conduisant vers l'état paysan, à vocation rurale et artisanale. L'âge de l'entrée en primaire eût été élevé, ce qui, tout en réduisant les redoublements de classe, devait permettre aux diplômés de la seconde filière de commencer immédiatement, à 16 ou 17 ans, leur activité de cultivateur.

La réforme, qui avait été en 1974 présentée à la Conférence de Nairobi organisée par l'Unesco, n'a malheureusement pas été réalisée, suite à une opposition combinée des parents et des enseignants dont on devine sans peine les mobiles.

* * *

Et nous voici arrivés, mes chers Confrères, à ces nouvelles perspectives d'enseignement rural post-primaire qu'annonçait le titre de ma communication et qui formeront la dernière partie de celle-ci.

Revenons aux éléments procurés par Madame VAN DEN BRANDEN qui a visité en détail neuf des douze CERAR en activité en 1974-75, neuf des douze « Centres d'Education Ruraux et Artisanaux du Rwanda ».

A ce point de mon exposé, l'objectif poursuivi par les initiateurs des CERAR peut être défini en une seule phrase: empêcher cette prolifération d'abanyoni en assurant une harmonieuse réintégration dans le milieu rural d'un grand nombre de porteurs du certificat d'études primaires.

C'est en 1966 que le R.P. VERMEERSCH, curé de la mission de Rutongo, s'associa aux membres du Cercle Buliza, groupement de députés, bourgmestres et administrateurs de quatre communes du nord de Kigali pour mettre au point une solution à ce problème qui l'angoissait depuis longtemps.

Le but visé dépassait évidemment la seule réintégration des diplômés dans la vie des champs. Il fallait qu'ils aillent à cette activité rurale d'abord sans complexe d'infériorité, suite à une véritable réhabilitation de l'état paysan, mais ensuite et surtout

avec une formation les ayant préparés à être désormais d'excellents cultivateurs, maîtrisant pleinement ces techniques d'agriculture intensive seules capables de préserver le Rwanda des famines qui le menacent.

Au lieu de constituer pour eux un outil inutilisable et une source de rancœur, leur certificat d'études devait désormais les aider à acquérir des notions de « better farming » les mettant à même, d'une part, de devenir d'enviables paysans économiquement aisés et, de l'autre, de servir dans la nouvelle société rwandaise de modèles et de moniteurs à leurs voisins des collines, séduits par leur réussite et désireux de les imiter.

La formule CERAR fut le résultat de ces délibérations puis d'une concertation avec les autorités publiques de leur côté sensibilisées comme bien l'on pense.

L'Association Internationale pour le Développement Rural (A.I.D.R.) fut consultée.

Un expert Unesco participa à l'élaboration des programmes et probablement à cette occasion a-t-il pu faire bénéficier le Rwanda d'expériences similaires en cours au Sénégal, au Congo-Brazzaville.

Le nom de Centre fut préféré à celui d'Ecole afin d'éviter toute confusion avec un enseignement professionnel qui eût semblé conduire à un autre diplôme, apparente promesse d'accès à un emploi administratif ou urbain.

Et en 1970, deux centres s'ouvraient à titre expérimental, l'un à Rutongo près de Kigali, avec du personnel enseignant français, l'autre à Rwaza, dans le Nord-Ouest du pays avec des moniteurs exclusivement nationaux. Actuellement, le nombre de CERAR a notablement augmenté. En 1975, il atteignait la douzaine totalisant ensemble 903 élèves, et des projets étaient prêts pour cinq autres. Et il y a quelques mois à peine, dans un discours officiel, le Président de la République commentait l'initiative CERAR qu'il reconnaissait plus que jamais nécessaire, mais à laquelle il annonçait des remaniements suggérés par les premières expériences.

La structure des CERAR n'a pas à vous être décrite en détail. L'énoncé de quelques principes suffira.

La première condition d'admission est donc d'être porteur du certificat d'études primaires. Il en est d'autres: avoir atteint 14

ans, réussir un examen médical, ne pas habiter trop loin du Centre car l'internat n'est pas prévu, disposer dans le rügo paternel d'une petite parcelle où reproduire les techniques améliorées apprises au Centre et enfin pouvoir payer un minerval de 2 000 F.Rw., d'ailleurs partiellement sinon totalement remboursé par le produit de la vente de ce que cultivent les élèves.

Bien sûr, ces conditions sont nécessaires mais non suffisantes. Puisqu'il y a beaucoup d'appelés et peu d'élus, il faut bien qu'une Commission sélectionne.

La durée des études est de trois ans, débouchant sur un brevet, et donc pas un diplôme. La trentaine d'élèves de chaque promotion est divisée en trois équipes de dix, ce qui doit permettre un encadrement assez étroit, une appréciation constante des connaissances — rendant inutile l'examen de passage — et le développement de l'esprit de solidarité. De plus, les élèves de troisième année consacrent une partie de leur temps à encadrer leurs cadets des premières années.

Trois axes de formation sont suivis simultanément: bien sûr, par priorité, l'initiation aux techniques de bonne agriculture et de bon élevage, mais aussi une formation artisanale correspondant à trois métiers dont la connaissance est précieuse pour un paysan: maçon, menuisier, forgeron, et enfin un complément d'enseignement général, allant de la langue française au civisme en passant par l'écologie, la comptabilité, l'économie, l'hygiène.

Un terrain de culture d'une trentaine d'ares doit être disponible, généralement procuré par la commune qui a pris l'initiative de demander qu'un CERAR fonctionne chez elle. Les élèves cultivent chacun une parcelle individuelle dont ils commercialisent à leur profit les produits à travers une coopérative dont ils assurent la gestion.

Un casse-tête correspond alors à l'établissement d'un calendrier agricole conciliant tous les impératifs inhérents à la poursuite des divers buts du CERAR, y compris, lors des principales activités agricoles saisonnières, la possibilité pour les élèves d'aller aider leurs parents, aider signifiant aussi les conseiller, les faire bénéficier du savoir récemment retiré de l'étude...

L'autre casse-tête, on s'en doute, c'est le recrutement du personnel enseignant du CERAR, le directeur, l'assistant agricole, le moniteur polyvalent (fer, bois, etc.) et l'animateur. Car, logi-

quement, la réussite du passage d'un jeune Rwandais dans un Centre dépend en tout premier lieu de la qualité de ceux qui l'ont encadré, guidé, sensibilisé, enthousiasmé.

On se souvient à ce propos des « inputs » de notre système et donc des finesses et astuces qu'il faut inventer et mettre en œuvre pour transformer en un cultivateur moderne, travailleur et entreprenant, le fils d'un dominé de 1959.

Un intéressant passage du travail de Madame VAN DEN BRANDEN démontre alors la nécessité de délaisser l'enseignement *ex cathedra* et les exercices de beau langage pour les méthodes actives et pour le dialogue permanent entre encadreurs et encadrés, afin de faire peu à peu naître chez ces derniers la curiosité, le sens critique, le préjugé favorable pour l'innovation.

Les « inputs » antagonistes du « better farming », comme l'obligation de partager ses surplus avec son oncle et son cousin fainéants, seront contrés tandis que seront encouragés ceux qui conduisent au progrès rural global, tel le *bon* esprit de solidarité, générateur, par exemple, d'une coopérative réussie.

Et il devient alors possible à notre analyste de comparer ce que devraient être pour le Rwanda agricole les « outputs » d'un système d'enseignement adapté à l'ensemble de ses besoins actuels et ce que, d'autre part, la formule CERAR, efficacement appliquée dans tout le pays, serait susceptible de produire comme résultats.

En théorie, vous vous en doutez, la démonstration du bien-fondé du raisonnement CERAR de départ apparaît péremptoire.

Mais, comme vous le concevez également, il reste encore à combler toute la distance de la coupe aux lèvres.

Il y a d'abord que les CERAR actuellement en activité ne sont pas tels que les espéraient leurs promoteurs, qu'ils ne disposent pratiquement jamais d'un staff complet, que ce personnel d'encadrement, auquel on demande tant, est généralement inférieur à sa tâche d'autant plus qu'il n'existe encore aucune école apte à l'y préparer, que les moyens financiers, tant d'investissement — pensons au matériel didactique — que de fonctionnement sont insuffisants malgré les éventuelles aides extérieures: Unesco, FED, Catholic Relief Service, etc.

Il y a ensuite aussi que les 903 inscrits aux douze CERAR de 1974-75, même s'ils avaient doublé depuis lors, ne correspon-

draient jamais qu'à la possibilité en octobre prochain d'accueillir dans les Centre 6 à 700 des 18 000 diplômés du primaire rwandais menacés cette année de venir grossir les rangs des abanyoni.

Il y a enfin que le CERAR forme l'éventuel excellent cultivateur rwandais de demain, mais n'est malheureusement pas à même de lui procurer la terre dont il aurait besoin et qui trop souvent lui fait défaut.

Une enquête sur l'année académique 1973-74 a fait apparaître que, paradoxe décourageant, moins de la moitié (36 sur 82) des effectifs déjà brevetés CERAR ont pu — ou voulu? — devenir ces cultivateurs-modèles dont on rêvait de parsemer le pays.

N'a-t-on même pas cité le cas de quelques pères ayant en substance déclaré à leur fils breveté CERAR:

Tu as eu de la chance de faire ces études qui font de toi, dit-on, un super-cultivateur. Débrouille-toi maintenant pour trouver une terre quelque part. Mon lopin, je le partagerai entre tes frères, qui n'ont pas eu ta chance...

* * *

La conclusion, mes chers Confrères, est ainsi à notre portée. Elle tient en quatre points.

D'abord, comme je vous l'ai déjà assuré bien souvent, la situation du Rwanda est grave et seul un vigoureux effort immédiat vers une intensification de son agriculture peut, en dehors d'une déchirante émigration, lui assurer un honorable sursis jusqu'à la fin de notre siècle.

En deuxième lieu, semblable passage au « better farming » ne peut se concevoir sans une réforme des mentalités et des comportements dépassant largement le simple transfert de technologie.

Ensuite, il semble que la formule CERAR soit de nature à réussir cette transformation de la société rurale du Rwanda à condition que ces Centres puissent être dotés de tout le personnel approprié et suffisamment généralisés à travers le pays.

Mais il paraît enfin également hors de doute que semblable généralisation des CERAR, organes de récupération de diplômés du primaire en surnombre, ne peut à elle seule apporter la solu-

tion attendue et que c'est à la base même de l'actuel cursus scolaire de l'enseignement primaire qu'il faut chercher les remèdes indispensables.

Le Congrès National rwandais l'avait, d'ailleurs, bien compris dès 1969, lui qui, dans son Manifeste Programme n° 4, déclarait:

Il est souhaitable que les nombreux élèves qui ne peuvent accéder à l'enseignement secondaire puissent terminer leurs études primaires après avoir été habitués à tirer du sol et d'autres métiers leur moyen de subsistance, de manière à leur éviter d'être voués au vagabondage, et en conséquence que soient révisés tous les programmes d'enseignement primaire de manière à donner aux enfants le goût du travail manuel.

Janvier 1977.

A. Huybrechts. — L'industrie en Afrique

I. INDUSTRIALISATION AFRICAINE ET INDUSTRIALISATION MONDIALE

Le continent africain (à l'exclusion de l'Afrique du Sud) est le moins industrialisé des continents qui composent le tiers monde. En effet, les pays africains ont démarré en moyenne plus tardivement et moins rapidement (même lorsque l'indépendance des années '60 est venue leur donner une impulsion industrielle énergique) que les autres pays sous-développés d'Asie et d'Amérique latine sur la voie de l'industrialisation. Ils en sont restés, pour l'essentiel, au stade primaire de l'économie, soit au niveau de la simple subsistance traditionnelle qui caractérise encore une très large part de leurs campagnes, soit à travers des activités agricoles ou forestières quasi exclusivement orientées vers l'exportation de produits tropicaux le plus souvent à l'état brut ou à peine élaborés ou des activités d'extraction minière parfois suivies de la concentration des minerais sinon de leur raffinage, également en fonction exclusive de l'exportation. L'industrie manufacturière à vocation nationale par substitution aux importations ou exportatrice n'est généralement pas encore très développée. Sauf l'Égypte et, dans une mesure actuellement encore moindre l'Algérie, l'Afrique ne compte pas de pays semi-industrialisés ou déjà bien engagés dans le processus d'industrialisation comme il en est une dizaine en Asie ou en Amérique latine.

Il n'est donc pas étonnant que l'Afrique ne fournissait, en 1971 (1), que 8,2 % de la production industrielle totale du monde sous-développé alors que l'Amérique latine et l'Asie s'en attribuaient respectivement 54,5 et 37,3 %.

(1) Les statistiques africaines accusent des lacunes graves et des retards considérables. Nous nous sommes efforcés, dans chaque cas, de trouver les chiffres les plus récents, à condition qu'ils soient homogènes et comparables. Je remercie MM. DUBOIS et LOGLI qui m'ont aidé à rassembler les informations utilisées dans ce texte.

Encore faudrait-il préciser que ces pourcentages globaux sont rendus peu significatifs par l'extrême concentration de l'industrie existante dans un très petit nombre de pays. En 1971, six pays (2 asiatiques, 4 latino-américains) assuraient 62,8 % de toute la production industrielle du tiers monde et 18 pays en assuraient 80,3 % (avec deux pays africains seulement).

En 1973 (dernière donnée disponible), les pays développés à économie de marché assuraient 60 % de la production industrielle mondiale et les pays à économie centralisée 33 %. Dans ces pays « industrialisés », la contribution du secteur manufacturier au PNB oscillait entre 40 et 50 %. Les pays sous-développés ou « non industrialisés » — où la contribution du secteur manufacturier au PNB atteint en moyenne péniblement la moitié du pourcentage correspondant dans les pays industrialisés — ne produisaient donc en cette même année que 7 % de la production industrielle mondiale. Ce chiffre n'a en fait guère changé depuis une vingtaine d'années (la part des pays en voie de développement dans la production industrielle mondiale était de 6,2 % en 1955).

Compte tenu des chiffres précédents, l'Afrique ne produit que 0,6 % de la production industrielle mondiale! Dans une liste des PVD par niveau d'industrialisation, l'Egypte ne vient qu'en onzième position, le Maroc à la seizième (en 1971).

Entre 1960 et 1970, la contribution de l'industrie manufacturière doublait dans plus d'un tiers des pays africains et augmentait pratiquement partout. Malgré cela, la contribution manufacturière au PNB n'atteint en 1973 que 11 % pour toute l'Afrique. Dans quatre pays seulement ce pourcentage dépasse 15 % et six pays enregistraient encore moins de 5 %.

Production industrielle mondiale en 1973 (en % du total mondial)

	Pays développés à économie de marché	Pays développés à économie d'Etat	Pays sous- développés
Toutes industries	59,6	33,6	6,8
Industries légères	56,8	31,5	11,7
Industries lourdes	60,6	34,5	4,9

Enfin, la structure sectorielle de l'industrie — que nous analyserons un peu plus loin pour la seule Afrique — indique le poids des industries lourdes dans les deux groupes de pays industrialisés et la prépondérance des industries légères dans le tiers monde.

II. LE SECTEUR INDUSTRIEL DANS LES ÉCONOMIES AFRICAÏNES

1. *Vue d'ensemble (tableau I)*

La production industrielle de toute l'Afrique représentait, en 1971, 10,5 % de la production intérieure brute (au coût des facteurs). Le produit intérieur brut per capita représentait moins de 200 \$ U.S. On constate la coïncidence entre le sous-développement caractérisé et la sous-industrialisation.

L'emploi industriel de toute l'Afrique n'atteint pas 2 millions de travailleurs.

2. *Taux de croissance (tableau II)*

Une vue d'ensemble étant exclue et dépourvue de toute signification à cet égard, nous avons préféré reprendre les taux annuels moyens d'accroissement de la production industrielle des 25 pays les moins défavorisés en matière de développement industriel.

Les écarts sont considérables comme on le voit et la période la plus récente semble connaître un tassement des taux d'accroissement par rapport aux progrès rapides qui ont suivi l'indépendance. La progression industrielle, indéniable dans l'ensemble et remarquable dans un nombre limité de cas, n'a rien d'exceptionnel.

3. *Répartition sectorielle (tableaux I et III)*

Comme on s'en doute, ce sont les industries légères qui l'emportent de loin dans la structure sectorielle de l'industrie africaine (2) avec un peu moins de 70 % de la valeur ajoutée in-

(2) Plus que dans l'ensemble du tiers monde où les industries légères produisent 62 % du produit industriel, alors que ce pourcentage se limite à 31 % dans les pays industrialisés (1960).

Tableau II. — Taux annuels moyens d'accroissement de la production industrielle de quelques pays africains - 1960-1971.

Pays	1960-1965	1965-1971
Algérie	— 3,12	6,1 (1)
Angola	8,0	7,5
Cameroun	14,5	— 3,9
Congo	6,1	27,6 (1)
Côte d'Ivoire	7,8	6,1
Ethiopie	9,3	6,7
Gabon	17,5	6,4 (1)
Ghana	9,1	4,6
Kenya	7,9	7,0
Libye	8,7	7,4 (1)
Madagascar	3,4	8,9
Malawi	7,0	5,8
Maurice	16,6	— 1,0
Maroc	4,8	9,1 (1)
Mozambique	11,1	0,5
Nigéria	10,8	7,5
Rhodésie du sud	5,1	6,5
Sénégal	3,5	1,8
Sierra Leone	5,5	5,3
Soudan	8,1	7,0 (1)
Tanzanie	5,3	7,7
Tunisie	6,0	7,2 (1)
Uganda	4,6	6,7
Zaïre	2,6	6,2
Zambie	8,6	6,9

(1) 1965-1970.

Source: UNIDO *Industrial Development Survey*, p. 22.

dustrielle et un peu plus de 70 % de l'emploi industriel. Ces industries légères sont surtout celles de l'alimentation, des boissons et du tabac (43 % de la production brute et 25 % de l'emploi industriel) et des textiles (19 % de la production et 33 % de l'emploi). Les industries lourdes fournissent un peu plus de 30 % de la valeur ajoutée par les activités manufacturières et un peu moins de 30 % de l'emploi industriel. On y trouve surtout les industries chimiques et les raffineries de pétrole (13,1 %) et les fabrications métalliques (11,7 %) (3).

(3) Notons que, pour la vingtaine de pays africains pour lesquels il existe une information statistique suffisante, les secteurs des biens intermédiaires et d'équipement ont progressé plus vite que le secteur des biens de consommation courante. C'est incontestablement le signe d'un progrès industriel réel.

Tableau III. — Valeur brute de la production industrielle 1971 au coût des facteurs (1970) par principaux secteurs pour 41 pays africains indépendants.

Classification ISIC	Valeur de la production industrielle brute (a) 000 \$ US	% du secteur dans la production totale	Effectif des salariés (b) 000	% du secteur dans l'emploi industriel	Valeur de la production brute par salarié $c = \frac{a}{b}$ 000 \$ US
31 Alimentation, boisson, tabac	5 461 489	42,6	456,7	25	11 959
32 Textile, habillement	2 445 295	19	596,3	32,7	4 101
33 Bois et ameublement	468 106	3,6	129,5	7,1	3 615
34 Papier, imprimerie, édition	365 890	2,9	81,1	4,4	4 514
31 Industries légères à 34	8 855 323	68,8	1 302,5	71,4	6 799
35 Produits chimiques, pétro-chimiques et plastiques	1 679 646	13,1	165,4	9,1	10 153
36 Produits minéraux non-métalliques	519 830	4	97,6	5,7	5 324
37 Métallurgie	308 947	2,4	36,2	2	8 541
38 Fabrications métalliques	1 502 874	11,7	222,1	12,2	6 766
35 Industries lourdes à 38	4 011 297	31,2	521,5	28,6	7 694
39 Autres produits manufacturés	114 543	0,9	38,9	2,1	2 942
Total	12 866 620	100,0	1 823,8	100,0	7 055

Source: Secrétariat de la Commission économique pour l'Afrique *Survey of economic conditions*.

Il s'agit là, bien entendu, de chiffres globaux qui dissimulent d'amples variations d'un pays à l'autre, compte tenu principalement des ressources naturelles (minières surtout) qui sont disponibles sur place, de la dimension du marché et de la vigueur ainsi que de l'orientation des politiques d'industrialisation. C'est ainsi que l'Algérie, qui donne une large priorité aux industries lourdes, et le Zaïre, où la nature a permis l'implantation d'une importante métallurgie des non-ferreux, enregistrent des pourcentages plus élevés de l'industrie lourde dans leur structure industrielle. Au contraire, à l'autre bout de cette échelle, des pays très pauvres, dépourvus de ressources transformables sur place

ou dont le marché est de dimension très modeste (Bénin, Gambie, Mauritanie, Tchad, Somalie), voient leurs industries légères absorber plus de 90 % du total. Ceux qui connaissent l'Afrique s'étonneront de n'y voir pas figurer certains pays, parmi lesquels tous les pays repris dans la liste des pays africains les moins développés... Ils mettront le doigt par le fait même sur l'imperfection de notre information statistique.

4. Répartition spatiale (tableau I)

Au niveau des grandes régions (nord, ouest, centre et est de l'Afrique), l'inégalité de la distribution géographique de l'industrie apparaît très clairement.

L'*Afrique du Nord* l'emporte avec plus de 56 % de la production industrielle africaine. L'Egypte — qui enregistre le niveau d'industrialisation le plus élevé, 22 % de son PIB — se situe en tête avec près d'un quart de la production manufacturière totale de l'Afrique et 44 % de la région nord. L'Algérie (21,2 %) et le Maroc (20,9 %) la suivent de près. La Tunisie, la Lybie et le Soudan se situent nettement en dessous de ces niveaux.

En *Afrique de l'Ouest* (18,4 % du total Afrique), le Nigéria représente à lui seul 53 % de la production industrielle de la région (mais 9,7 % seulement de celle du continent), mais son taux d'industrialisation est faible, sans doute en raison de la masse énorme de ce pays encore essentiellement agricole et pastoral. Trois autres pays méritent d'être cités, la Côte d'Ivoire, le Sénégal et le Ghana mais à un niveau nettement inférieur et avec une prépondérance plus nette des industries légères. Les autres pays de la région sont peu industrialisés, la contribution de leur secteur manufacturier se situant autour de 7 % de leur PIB et leur part dans l'industrie africaine n'atteignant que quelques dixièmes de pourcent. L'industrie lourde occupe une place d'une certaine importance dans cinq pays sur quatorze.

En *Afrique centrale*, le Zaïre représente à lui seul presque 47 % de l'industrie régionale (près de 19 % de son PIB) avec une industrie lourde relativement importante. Le Cameroun représente également une industrie totale et un secteur d'industrie lourde appréciables. Tout le reste est insignifiant.

En *Afrique de l'Est* (18,2 % du total de la production industrielle africaine), la situation est plus équilibrée. Sept pays représentent un certain poids industriel: Ethiopie, Kenya, Madagascar, Tanzanie, Ouganda, Malawi et Zambie. Les niveaux d'industrialisation sont faibles dans l'ensemble. Le Kenya et la Zambie seuls ont un secteur industriel lourd de quelque importance.

Bref, l'industrie africaine est très concentrée (près de 80 %) dans une dizaine de pays, restés les mêmes depuis les indépendances.

Egypte	24,8 %	Tunisie	4,1 %
Algérie	11,9 %	Zambie	3,7 %
Maroc	11,8 %	Zaïre	3,3 %
Nigéria	9,7 %	Soudan	3,0 %
Kenya	4,4 %	Côte d'Ivoire	2,8 %
	<hr/> 62,6 %		<hr/> 16,9 %

Ajoutons que cette situation n'est pas près de se modifier car l'industrie tend à se développer là où elle a déjà des racines solides, les effets de polarisation l'emportant à ce stade sur les effets de diffusion.

5. Exportations industrielles

Les pays en voie de développement ont progressivement augmenté la part des produits manufacturiers dans leurs exportations (17,5 % en 1965; 20,9 % en 1971). Malgré cela, leur part dans les exportations manufacturières mondiales reste moindre que leur part dans la production industrielle mondiale (6 % au lieu de 7 %).

La situation de l'Afrique est la moins favorable et à même régressé (18,8 % en 1969, 16,4 % en 1971) car les exportations manufacturières africaines n'augmentaient que de 40 % entre 1965 et 1971, alors que celles de l'Amérique latine s'accroissaient de 146 % et celles de l'Asie de 100 % (4). Au total, la part de l'Afrique dans les exportations manufacturières mondiales n'atteint pas 1 %.

(4) Ce recul relatif s'explique aussi par le boom des exportations pétrolières africaines.

Ajoutons que si les exportations africaines comportent environ un quart de produits que les conventions statistiques considèrent comme produits industriels, la plupart du temps il s'agit d'une transformation élémentaire: cuivre et autres non-ferreux raffinés, produits pétroliers, huiles, bois transformé. Une analyse approfondie confirmerait que la part des produits réellement manufacturés est négligeable.

III. LES PROBLÈMES PARTICULIERS À L'AFRIQUE

1. *L'impératif industriel*

La contribution majeure de l'industrialisation à l'accélération du développement économique n'est guère mise en cause. En effet, l'industrialisation se traduit par une croissance rapide de la productivité, agissant sur les revenus, les niveaux de vie, la demande et les possibilités d'épargne et d'investissements publics et privés. Elle contribue à la diversification de l'économie, en accroissant l'offre de produits destinés à satisfaire les besoins fondamentaux de la population ainsi que de biens d'approvisionnement et d'équipement, en favorisant de la sorte l'expansion de tous les secteurs, notamment de l'agriculture, et en réduisant l'extraversion et, de ce fait, la vulnérabilité de l'économie. De plus, comme une grande partie de la population active de la plupart des pays en voie de développement est en chômage urbain apparent ou en quasi-sous-emploi rural, l'effort industriel est indispensable si l'on veut transformer les ressources naturelles ou tirer parti d'autres opportunités et créer de nouveaux emplois, tant directement dans l'industrie qu'indirectement dans les autres secteurs auxquels l'industrialisation donnerait une nouvelle impulsion. L'industrialisation permettrait en outre de développer les compétences, d'inculquer de nouvelles habitudes professionnelles, d'amener la population à considérer d'un œil plus favorable les activités de nature technique et de transformer l'ensemble des mentalités socio-économiques.

2. *Le cas de l'Afrique*

L'atout principal de l'Afrique en vue de son industrialisation est l'abondance des ressources naturelles dont ce continent dispo-

se, même en l'état actuel, peu poussé, des prospections et de la recherche appliquée et, à plus forte raison lorsque celles-ci auront été développées. La dotation de l'Afrique en richesses minières, en ressources forestières, en possibilités agricoles et pastorales et en disponibilités énergétiques (hydro-électricité et pétrole) constituera le point de départ par excellence de son industrialisation.

Mais les difficultés sont innombrables, plus graves que celles que connaissent les autres continents. Il suffit d'énumérer les principales:

— Un niveau de départ particulièrement bas à tous égards du développement économique général;

— Une base agricole extrêmement faible, expansion lente dans la plupart des pays, en régression parfois;

— Une configuration géographique continentale massive, des distances considérables et une infrastructure de transport insuffisante et inadaptée, avec les inconvénients de durée, de coût élevé et de vulnérabilité des transports, d'étroitesse et de cloisonnement des marchés qui en résultent;

— Une main-d'œuvre peu adaptée au travail industriel et peu efficiente, des effectifs insuffisants en personnel qualifié, en cadres techniques de niveau moyen et en cadres supérieurs techniques et de direction;

— La faiblesse des entreprises autochtones, faute d'entrepreneurs nationaux, de capitaux suffisants et d'environnement socio-économique approprié;

— L'étroitesse des marchés nationaux: faible population, insuffisance et inégalité des revenus, difficultés et coûts des transports, imperfection des réseaux de distribution commerciale;

— Les progrès insignifiants de l'intégration économique régionale;

— La pénurie de capitaux.

3. *Substitution aux importations et/ou industries d'exportation*

Comme la plupart des autres pays en voie de développement, les pays africains ont concentré leurs premiers efforts d'industrialisation sur le processus classique de la substitution de produits manufacturés locaux aux importations, complété dans une cer-

taine mesure par la valorisation sommaire de produits de base destinés à l'exportation. Mais, plus qu'ailleurs peut-être, cette politique de substitution aux importations n'a pas donné tous les résultats escomptés et s'est avérée très rapidement insuffisante.

Elle a, en effet, été réalisée dans des économies qui étaient presque toutes de dimension insuffisante, ne permettant ni d'accéder aux économies d'échelle requises ni de faire apparaître les économies externes tellement nécessaires à une industrialisation de quelque ampleur. Des politiques protectionnistes ont donc été nécessaires pour assurer la rentabilité des entreprises qui ne parvenaient même pas à utiliser pleinement leurs capacités de production. Dans ces conditions, la valeur ajoutée par ces industries artificielles au PNB finit par n'avoir plus aucun sens réel. En fait, on constate que le processus se bloque assez rapidement, faute d'impact sur l'économie qui accueille ces entreprises: peu d'effets d'entraînement inter-sectoriels (dans un milieu économique embryonnaire où le recours aux approvisionnements locaux est nécessairement limité et les transferts vers l'extérieur multipliés), peu d'emplois nouveaux, peu de revenus complémentaires. On s'aperçoit en particulier que la pression sur la balance des paiements ne se réduit pas mais devient même plus contraignante. On s'avise aussi des effets négatifs de cette politique parce que l'évolution défavorable des termes de l'échange interne s'accroît au bénéfice des villes et au détriment des campagnes, parce que l'agriculture se trouve négligée et parce que les prix excessifs auxquels conduit le protectionnisme finissent par peser sur la compétitivité générale et par affaiblir à terme toute la capacité d'exporter du pays.

Quant à l'industrialisation de substitution au niveau régional, il faut bien avouer son échec en Afrique plus nettement encore qu'ailleurs dans le tiers monde en raison de l'absence quasi totale d'intégration économique régionale voire même de toute coopération entre pays. Pour l'instant, le commerce intra-africain est négligeable (13 % des exportations totales de l'Afrique, alors que le pourcentage correspondant est de 22 % à l'intérieur de l'Asie et de 30 % entre pays latino-américains). C'est un signe de sous-développement industriel mais il n'est pas sans rapport avec la poursuite forcenée des politiques de substitution à l'échelle de chaque pays africain sans aucune concertation régionale.

L'industrialisation d'exportation, qui peut escompter des débouchés sensiblement plus vastes dans les pays développés mais qui est étroitement soumise aux impératifs de la compétitivité doit donc être envisagée en fonction des avantages comparatifs propres à chaque pays. Ceux-ci procéderont surtout de l'existence de ressources naturelles, d'un potentiel énergétique bon marché, de l'abaissement des frais de transport et de la disponibilité d'une main-d'œuvre peu coûteuse. Les pays africains s'engagent peu à peu dans cette voie, en tablant sur leurs ressources naturelles abondantes.

4. *Industrie et agriculture*

Nous avons souligné combien la base agricole du développement économique général était faible et peu dynamique en Afrique. L'industrialisation, elle aussi, suppose l'accélération du progrès agricole pour assurer ses approvisionnements en matières premières, accroître le pouvoir d'achat de la clientèle rurale de l'industrie, assurer au moindre coût la subsistance des populations urbanisées, économiser ou procurer les devises et accroître les possibilités d'investissement dans l'infrastructure ou l'industrie. Inversement l'industrie pourvoira aux besoins de l'agriculture en engrais et outillages et absorbera les surplus de population et de productions rurales.

L'accent qui est mis ainsi sur le développement de l'agriculture rejoint la priorité que certains réclament avec une insistance grandissante en faveur des moins favorisés de tous: les masses rurales qui actuellement sont pratiquement tenues à l'écart du développement économique moderne.

5. *Les petites et moyennes entreprises industrielles*

Le rôle essentiel des petites et moyennes entreprises (PME) dans le développement économique en général et dans la croissance industrielle en particulier commence à être mieux compris, en Afrique notamment. Les PME sont, en effet, un moyen privilégié d'accélérer le développement, la diversification et l'indépendance des économies africaines. Il importe donc de promouvoir leur expansion en agissant en profondeur sur les obstacles

bien connus qui s'y opposent: formation technique et de gestion, crédit approprié, mesures d'encadrement...

Jusqu'à présent, les actions en faveur des PME n'avaient pas suffisamment retenu l'attention des gouvernements africains — alors que le retard des PME est cependant le plus grand en Afrique — pas plus d'ailleurs que celle des organismes extérieurs de coopération. On constate heureusement un certain revirement à cet égard; les milieux responsables deviennent plus réceptifs à ces idées et des structures nouvelles sont progressivement mises en place, soit pour encadrer et promouvoir les PME, soit pour leur dispenser le crédit qui leur manque.

Il reste cependant que les responsables des politiques économiques africaines devraient consacrer des moyens plus importants à cette forme d'action de développement et s'efforcer d'innover en la matière. Ils pourraient également recourir à une certaine coopération des pays industrialisés lorsque celle-ci dispose des instruments appropriés.

6. La Convention de Lomé et l'industrialisation africaine

Le titre III de cette Convention, traitant de la coopération industrielle, montre l'importance que ses signataires ont voulu attacher à l'objectif industriel. Il énumère la gamme complète des moyens d'action classiques utilisables de manière coordonnée pour aider l'industrialisation et quelques innovations mineures. Nous nous référerons sans plus à l'analyse approfondie que R. YAKEMTCHOUK a consacrée à la Convention de Lomé et, plus particulièrement, à son volet « coopération industrielle ». L'Afrique peut y trouver des possibilités supplémentaires en vue d'accélérer son industrialisation dont le processus — nous l'avons vu — est resté très lent jusqu'à ce jour.

18 janvier 1977.

BIBLIOGRAPHIE

ONU: Etude du développement industriel (New York, Nations-Unies, 1973, 5 volumes).

Commission économique pour l'Afrique: Survey of Economic Conditions in Africa 1973, part II, New-York, Nations-Unies, 1974, 220 p.

Commission des Communautés Européennes: Dossier Lomé (tiré-à-part du Courrier, n° 31, mars 1975, numéro spécial).

A.F. EWING: Problems of Industrialization (in *Africa South of the Sahara* 1975, London, 1975, 1 137 p.) (pp. 43-49).

Séance du 15 mars 1977

M. J.-P. Harroy, directeur de la Classe pour 1977, préside la séance.

Sont en outre présents: MM. A. Durieux, J. Jacobs, J. Sobier, J. Stengers, E. Van der Straeten, F. Van Langenhove, membres; MM. A. Baptist, A. Coupez, R.P. J. Denis, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. A. Huybrechts, M. Luwel, J. Vanderlinden, associés; R.P. G. Spae, correspondant, ainsi que M. F. Evens, secrétaire perpétuel et M. P. Staner, secrétaire perpétuel honoraire.

Absents et excusés: MM. E. Coppieters, V. Drachoussoff, A. Duchesne, W. Ganshof van der Meersch, F. Grévisse, A. Maesen, R. Rezsöházy, A. Rubbens, E. Vandewoude, B. Verhaegen.

* * *

M. J.-P. Harroy souhaite la bienvenue à M. H. Brunschwig, correspondant de la Classe.

Il présente une brève biographie de M. H. Brunschwig, rédigée par M. J. Stengers.

Brazza et le scandale du Congo français (1904-1906)

M. H. Brunschwig présente à la Classe une étude intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent MM. J.-P. Harroy, J. Sobier, J. Stengers et J. Vanderlinden.

La Classe décide l'impression de ce travail dans le *Bulletin des séances* (p. 112).

Masques et masqués en Amérique indienne

Mme A. Dorsinfang-Smets présente à la Classe son étude intitulée comme ci-dessus.

Zitting van 15 maart 1977

De H. J.-P. Harroy, directeur van de Klasse voor 1977, neemt het voorzitterschap waar.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. A. Durieux, J. Jacobs, J. Sobier, J. Stengers, E. Van der Straeten, F. Van Langenhove, leden; de HH. A. Baptist, A. Coupez, E.P. J. Denis, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. A. Huybrechts, M. Luwel, J. Vanderlinden, geassocieerden; E.P. G. Spae, correspondent, alsook de H. F. Evens, vaste secretaris en P. Staner, ere-vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. E. Coppieters, V. Drachousoff, A. Duchesne, W. Ganshof van der Meersch, F. Grévisse, A. Maesen, R. Rezsohazy, A. Rubbens, E. Vandewoude, B. Verhaegen.

* * *

De H. J.-P. Harroy verwelkomt de H. H. Brunschwig, correspondent van de Academie.

Hij legt een biografische schets voor van de H. H. Brunschwig opgesteld door de H. J. Stengers.

« Brazza et le scandale du Congo français (1904-1906) »

De H. H. Brunschwig legt aan de Klasse een studie voor getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. J.-P. Harroy, J. Sobier, J. Stengers en J. Vanderlinden.

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 112).

« Masques et masqués en Amérique indienne »

Mevr. A. Dorsinfang-Smets legt aan de Klasse haar studie voor getiteld als hierboven.

Elle répond aux questions que lui posent MM. *J. Jacobs*, *J. Sobier*, *J. Vanderlinden* et *F. Van Langenhove*.

La Classe décide l'impression de ce travail dans le *Bulletin des séances* (p. 130).

Concours annuel 1979

La Classe décide de consacrer la première question du concours annuel 1979 à l'enseignement, la formation et le développement et la deuxième aux processus d'intégration nationale.

MM. *A. Rubbens* et *J. Vanderlinden*, d'une part, ainsi que MM. *J. Vanderlinden* et *H. Brunschwig*, d'autre part, sont désignés pour rédiger le texte desdites questions.

Cinquantenaire de l'Académie

La Classe estime qu'il serait utile de proposer à la Commission d'Histoire qu'elle examine la possibilité de rédiger, en vue de la commémoration du Cinquantenaire de l'Académie, un historique de l'évolution de l'éducation et de la formation au Zaïre.

Elévation à Phonorariat

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe de la demande de *M. F. Grevisse*, membre titulaire, qui sollicite l'application en sa faveur de l'article 5 des Statuts, relatif à l'honorariat.

La Classe émet un avis favorable.

La séance est levée à 17 h 15.

Zij beantwoordt de vragen die gesteld worden door de HH. *J. Jacobs, J. Sobier, J. Vanderlinden* en *F. Van Langenhove*.

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 130).

Jaarlijkse wedstrijd 1979

De Klasse beslist de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1979 te wijden aan het onderwijs, de vorming en de ontwikkeling, en de tweede aan nationale integratie processussen.

De HH. *A. Rubbens* en *J. Vanderlinden*, enerzijds, evenals de HH. *J. Vanderlinden* en *H. Brunschwig*, anderzijds, worden aangewezen om de tekst van de vragen op te stellen.

Vijftigjarig bestaan van de Academie

De Klasse is de mening toegedaan dat het nuttig zou zijn aan de Commissie voor geschiedenis voor te stellen dat zij de mogelijkheid zou onderzoeken, met het oog op het herdenken van het vijftigjarig bestaan van de Academie, een historiek op te stellen van de evolutie van de opvoeding en de vorming in Zaïre.

Verheffing tot het erelidmaatschap

De *Vaste Secretaris* deelt aan de Klasse mede dat de *H. F. Grévisse*, titelvoerend lid, om de toepassing verzoekt, voor wat hem betreft, van artikel 5 der Statuten, betreffende het erelidmaatschap.

De Klasse brengt een gunstig advies uit.

De zitting wordt geheven te 17 h 15.

H. Brunshwig. — Brazza et le scandale du Congo français (1904-1906)

RÉSUMÉ

La campagne de presse révélant les crimes commis au Congo fut bien accueillie par le Gouvernement. Au courant depuis longtemps, il y trouvait un moyen de pression pour obtenir du Parlement les crédits indispensables. En prenant l'initiative d'une commission d'enquête le Gouvernement évitait d'autre part les interférences de l'Étranger et accréditait sa thèse des excès individuels, sans rapports avec un quelconque système de colonisation prédateur. La nomination de Brazza d'abord, sa mort ensuite, faillirent faire échouer la manœuvre.

L'étude détaillée d'une documentation très abondante démontre l'indifférence de l'opinion publique, essentiellement sollicitée par la politique intérieure, et la très générale hostilité de l'opinion, du Parlement et des Administrations coloniales aux grandes compagnies concessionnaires.

* * *

SAMENHANG

De perscampagne die in Congo begane misdaden aan het licht bracht, werd door de Regering gunstig onthaald. Ze was er reeds lang van op de hoogte, en vond er een drukkingsmiddel in om van het Parlement de onmisbare credieten te verkrijgen. Door het initiatief te nemen van een onderzoekcommissie, vermeed anderzijds de Regering buitenlandse inmenging, en maakte ze haar thesis geloofwaardig van individuele buitensporigheden die geen verband hielden met gelijk welk kolonisatiesysteem. Vooreerst door de benoeming van Brazza, vervolgens door zijn overlijden, mislukte haast de kunstgreep.

Een gedetailleerde studie van een overvloedige documentatie toont de onverschilligheid aan van de openbare mening, die hoofdzakelijk om de binnenlandse politiek bekommerd was, evenals de zeer algemene vijandigheid, ook van het Parlement en de koloniale Besturen tegenover de grote geconcessioneerde maatschappijen.

* * *

Le 16 février 1905 les trois plus importants quotidiens de Paris, le *Petit Parisien*, le *Petit Journal* et le *Matin*, qui tiraient respectivement à 1,5; 1,1 et 0,9 millions d'exemplaires révélèrent des crimes commis au Congo par des administrateurs français: Georges TOCQUÉ, en particulier, et son adjoint, GAUD, auraient eu recours à la dynamite pour exécuter le noir PAPKA, coupable d'avoir guidé un détachement français vers une embuscade. Et le même TOCQUÉ aurait décapité un autre nègre pour faire avec sa tête le bouillon du festin offert à des indigènes à l'occasion du 14 juillet.

D'une feuille à l'autre, puis au cours des jours suivants, dans la presse de province, les détails varièrent et les dénonciations se multiplièrent. Les titres et sous-titres « Les bourreaux des noirs », « Immondes forfaits », « Cruautés sans nom », « Cuisine macabre », visaient à indigner l'opinion publique. Celle-ci s'émut sans doute, mais modérément. A preuve les éditoriaux, les articles de première colonne de première page: Le 16 février celui du *Matin*, par exemple, était intitulé « Du vice humain de rechercher les causes et les effets », et le 21, jour où fut annoncée la prochaine interpellation du président de la Commission du budget de la Chambre, Le Hérisse, l'éditorial encadré sur deux colonnes était: « Chronique du docteur: l'eau fait-elle maigrir? ». Quand le ministre eut annoncé le 25 février l'envoi d'une commission d'enquête au Congo, le sujet fut abandonné. La presse y revint entre le 6 et le 13 mars pour approuver la nomination de BRAZZA à la tête de cette commission.

L'opinion, en effet, ne se laissa pas détourner de son souci majeur. Elle était, depuis un an surtout, sollicitée par la querelle entre l'Eglise et l'Etat. Le cabinet COMBES, responsable de la rupture des relations diplomatiques avec le Vatican, avait démis-

sionné, sans avoir été mis en minorité, le 19 janvier 1905, peu après qu'un député de droite, SYVETON, eut giflé en pleine Chambre le général ANDRÉ, ministre de la guerre, convaincu d'avoir constitué un fichier sur les opinions politiques des officiers. SYVETON avait été trouvé mort dans son cabinet la veille du jour où il devait comparaître en Cour d'Assises.

Le cabinet ROUVIER, moins combatif, était cependant décidé à faire aboutir le projet de Loi sur la séparation de l'Eglise et de l'Etat, que le jeune député socialiste, Aristide BRIAND, devait rapporter devant la Chambre au début de mai 1905.

L'opinion, d'autre part, restait normalement indifférente à la politique extérieure. L'accord franco-britannique du 8 avril 1904 avait apaisé les rivalités coloniales. Et les Français ne se passionnaient pas pour les scandales révélés dans l'Etat Indépendant du Congo par le consul anglais de Boma, Roger CASEMENT, en février 1904, et pour l'interpellation à la Chambre des Communes du député Charles DILKE, qui voulait saisir de l'affaire tous les signataires de l'Acte de Berlin de 1885. La « Congo Reform Association », fondée en mars par E.-D. MOREL, préconisait également une action internationale, et LÉOPOLD II avait expédié dans son Congo une Commission d'enquête internationale dont on attendait le rapport. MOREL avait par ailleurs publié un livre sur *Les problèmes de l'Ouest africain*, dont la traduction française par Albert DUCHÊNE, directeur de l'Administration centrale des Colonies, avait paru en 1904. L'ouvrage, dans l'ensemble favorable à la France, critiquait les grandes concessions accordées à des compagnies de colonisation dans le Congo français par des décrets de 1899.

Cependant, si l'opinion publique n'avait pas prêté grande attention à ces faits, les diplomates et les hommes politiques pouvaient craindre que l'étranger n'intervînt au Congo français comme il avait fait dans l'Etat indépendant.

* * *

Les documents sur cette affaire sont nombreux et connus. A les relire on est cependant conduit à se poser des questions que deux sources encore inexploitées confirment: Les papiers d'Emile GENTIL, commissaire général du gouvernement au Congo fran-

çais et les procès-verbaux de la commission des Concessions du Ministère des Colonies, créée en 1898 pour examiner les demandes des compagnies de colonisation.

Les questions que je me suis posées sont :

— I. Pourquoi cette campagne de presse, visiblement orchestrée, en février 1905 ?

— II. Quelle a été l'influence de l'Etat Indépendant sur la politique congolaise de la France ?

— III. En quoi les grandes concessions françaises différaient-elles de celles des autres pays ?

I. LES CAMPAGNES DE PRESSE

Si l'on s'interroge sur les révélations de la presse, on s'aperçoit d'abord que le Gouvernement, en 1905, était, depuis longtemps, parfaitement renseigné. Quatre inspections générales avaient parcouru le Congo, celle de VERRIER en 1893, celle de BLANCHARD en 1897, celle de BOUCHARD en 1900-1901, celle d'ARNAUD en 1903-04. Leurs rapports se répètent en grande partie. Tous insistent sur l'insuffisance et l'incompétence de l'administration, et sur l'impossibilité de réorganiser et de mettre en valeur la colonie, faute de crédits. Les abus révélés par BLANCHARD ont sans doute provoqué le rappel de BRAZZA, qui était plus explorateur qu'administrateur. Mais ses successeurs, obligés de ravitailler les troupes du Tchad, restèrent aussi démunis. La dernière mission d'ARNAUD et de REVEL, dans ses 46 rapports d'inspection des divers services, insista longuement sur la nécessité absolue de donner au Congo français les moyens de construire, comme son voisin léopoldien un chemin de fer de Libreville au Stanley Pool et une Decauville doublant les rapides de Bangui, d'organiser la navigation fluviale vers le Haut Oubangui, de contrôler les compagnies concessionnaires.

A défaut de crédits publics les ministres LEBON, TROUILLOT et GUILLAIN avaient en effet espéré que des sociétés privées feraient les investissements nécessaires. Le Parlement, hostile n'avait pas voté les projets qui lui avaient été soumis, et 40 compagnies avaient été créées par décrets. Mais ARNAUD se montrait sceptique, le lieutenant-gouverneur de Brazzaville, Emile GENTIL, qui

devait devenir commissaire général après le départ de la mission d'inspection, également: Les capitalistes français n'avaient pas l'audace et la largeur de vue des Anglais ou des Belges que les théoriciens de Paris citaient en modèles. Il n'y avait vraiment de solution que dans un grand emprunt garanti par l'Etat et, par conséquent, autorisé par le Parlement.

Le Gouvernement connaissait aussi les crimes de Krébédgé (Fort Sibut) dans le Haut-Chari. GENTIL en avait eu vent, avait convoqué GAUD à Brazzaville, TOQUÉ étant en congé à Paris, et il avait adressé au Ministre Gaston DOUMERGUE un rapport circonstancié, daté du 4 août 1904. Ce document n'a pas été retrouvé aux Archives, mais LE HÉRISSE en cita des extraits dans son intervention, favorable à GENTIL, à la Chambre en 1906, et une lettre de DUCHÈNE à GENTIL du 25 juillet 1905 nous révèle sa conclusion: DUCHÈNE rappela dans sa lettre que...

M. Doumergue attribua tout de suite (au rapport du 4 août) une grande importance et le présenta sous ce jour à son successeur (Clémentel) en lui passant le service. A peine avait-il cessé d'être ministre qu'il y consacrait dans *Le Matin* un article ému, tandis que son successeur communiquait le dossier de l'affaire au rapporteur de la commission du Budget (Le Hérisse), et que celui-ci, à son tour y puisait les éléments d'un article sensationnel... Or, par malheur, il se trouvait que vous aviez émis l'opinion de ne pas donner à l'affaire une sanction judiciaire. On pouvait, à ce point de vue, épiloguer contre vous naturellement.

La décision de DOUMERGUE, qui incita GENTIL à saisir la Justice et donc à faire arrêter et expédier TOQUÉ à Brazzaville est également attestée par TOQUÉ dans son livre *Les Massacres du Congo*, publié en 1907.

La tactique du Gouvernement apparaît donc clairement: Il fallait forcer la main au Parlement; on communiqua donc le dossier au rapporteur de la commission du budget. En instruisant un procès à Brazzaville on rendait publique une affaire qui sans cela serait restée secrète jusqu'à la discussion du budget. La pression de l'opinion publique aurait alors facilité le vote d'un emprunt. Reste à savoir pourquoi le scandale éclata le 16 février 1905. Y eut-il des fuites, des indiscretions sur ce rapport du 4 août qui passait du Cabinet du Ministre à la Commission du Budget? Ou bien DOUMERGUE et CLÉMENTEL, que l'affaire des fiches et la crise ministérielle avaient, entre octobre 1904 et février 1905

distracts de la question congolaise, estimèrent-ils urgent d'agir tout de suite? La commission internationale d'enquête dans l'Etat Indépendant regagna Bruxelles en février. Il importait qu'avant la publication de son rapport, la France prît ses distances; que le gouvernement lui-même agît avant d'y être incité par des commentaires de la presse internationale; qu'il précisât bien qu'au Congo français il n'y avait que des aberrations exceptionnelles d'individus isolés et non un système d'exploitation. C'est cela qu'on trouve dans « l'article ému » de DOUMERGUE; ce dernier rédigea bien l'Editorial du *Matin* du 28 février; mais DUCHÊNE, vraisemblablement, fit une confusion avec l'interview accordée au *Petit Journal* dès le 17 par l'ancien ministre des Colonies. Il y précisa qu'il s'agissait de « deux fous », non pas de « crimes coloniaux » mais d'actes isolés: Quelques « brebis galeuses » parmi un personnel « dévoué, humain et paternel pour les indigènes ».

Fuite ou indiscrétion calculée, le scandale assurément ne déplaisait pas au gouvernement. Il détournait l'opinion de l'affaire Syveton, aplanissait le terrain pour une discussion moins passionnée de la Loi de Séparation de l'Eglise et de l'Etat. La presse n'attaquait pas le gouvernement, acceptait les interprétations que DOUMERGUE et LE HÉRISSÉ fournissaient sans complexes. Leur idée semble avoir été de saisir toute de suite le Parlement. Le 21 février le *Matin* annonça une interpellation de LE HÉRISSÉ qui, le 22, donna au *Matin*, en éditorial, une interview également commentée par le *Petit Parisien*.

C'était la voie la plus droite. Le 26 février, cependant, CLÉMENTEL annonça l'envoi au Congo d'une commission d'enquête, ajournant ainsi l'intervention du Parlement. Pourquoi?

II. L'INFLUENCE DU SCANDALE DE L'ETAT INDÉPENDANT

Quand DIKE et MOREL alertèrent les Anglais sur les abus commis dans l'Etat Indépendant, LÉOPOLD II et les Belges crurent à une manœuvre calomnieuse, voire à quelque tentative pour participer aux profits de cette colonie-modèle que tout le monde enviait et dont la rentabilité n'avait jamais cessé de fasciner les milieux d'affaires. Ils n'étaient pas informés et prouvèrent leur

bonne foi en envoyant sur place une Commission internationale qui enquêta longuement.

En France il n'en était pas de même: Le gouvernement était parfaitement renseigné. Les rapports détaillés de la dernière inspection générale dataient de quelques mois. Le rapport de GENTIL du 24 août avait été suivi d'autres correspondances. Un fonctionnaire du Commissariat, l'administrateur des Colonies MERLET avait recueilli dans le Haut-Chari toutes les informations utiles au procès de TOQUÉ et de GAUD que l'on instruisait à Brazzaville. Il n'y avait rien de neuf à apprendre. Le rapport de la Commission d'enquête aurait aisément pu être rédigé au Ministère avec les documents qui s'y trouvaient.

Alors, pourquoi, au lieu de l'interpellation immédiate de LE HÉRISSE à la Chambre, cette Commission d'enquête qui allait provoquer une série d'incidents, parfois comiques, parfois tragiques et certainement superflus? Serait-ce simplement parce que le Ministère, qui savait tout depuis longtemps, ne voulait pas que l'opinion sût qu'il savait et n'avait pas agi plus tôt? La Commission devait être présidée par le chef du service de l'Inspection générale, DUBARD; le ministère y déléguerait des gens sûrs. Et leur rapport, qui serait publié au même moment que celui de la Commission internationale sur « l'Etat Indépendant » convaincrail les opinions française et internationale de la bonne foi du Gouvernement. La Commission devait empêcher toute assimilation du scandale français au scandale belge. Elle allait prouver que les « brebis galeuses » n'étaient pas les agents d'un système colonial. Elle devait distancer le Congo français de l'Etat Indépendant, démontrer que l'interprétation de DOUMERGUE était juste, que la France était fidèle aux articles indigénophiles de l'Acte de Berlin, restait comme DOUMERGUE l'avait dit « dévouée, humaine et paternelle pour les indigènes ». C'est là, sans doute qu'il faut trouver la raison de cette enquête objectivement superflue. Seulement cette décision dont l'exécution désolidariserait la France de l'Etat Indépendant, déclencha une série d'accidents imprévus que je n'aurai malheureusement pas le temps d'analyser en détail.

Tout d'abord, DUBARD, vieux fonctionnaire proche de la retraite, refusa ce voyage dans un pays malsain. Pendant qu'on lui

cherchait un remplaçant, le Président de la République, LOUBET, impromptu, suggéra BRAZZA.

En apparence ce choix d'un homme prestigieux, indépendant, du « Père de la Colonie », de « l'Ami des Noirs », était heureux. Son nom seul garantissait l'impartialité de l'enquête autant que le caractère international de la commission léopoldienne. En réalité c'était absurde. Les plans du ministère s'écroulaient. BRAZZA, dont tous les rapports d'inspection avaient dénoncé l'incapacité administrative, BRAZZA qui avait été limogé sans élégance, qui n'avait aucune raison de ménager les bureaux et qui avait une revanche à prendre, ne collaborerait pas avec ses successeurs et insisterait sur leur échec. Il se présenterait en sauveur d'une œuvre qu'on l'avait empêché d'achever. Et dès l'abord, il posa comme condition qu'il choisirait librement les membres de son équipe.

La réaction du Ministère fut immédiate: il fallait encadrer BRAZZA, limiter son action tout en utilisant son prestige. On s'y prit de trois façons:

1° — *En organisant le contrôle local*: Lettre de GUILLAIN, ancien ministre, (1898-99) et protagoniste des compagnies concessionnaires à GENTIL, sur le point de prendre son congé normal, 15 mars 1905:

J'étais à déjeuner [chez le ministre] le jour où la mission de Brazza a été décidée. Ce n'est pas lui qui l'avait inventée. L'idée est venue du dehors, par un de ces mouvements irréfléchis qui gagne les esprits incompetents et qui, malheureusement, s'imposent tout de suite au gouvernement lorsqu'il est un peu flottant...

La première pensée de M. Clémentel a été qu'il fallait tout de suite vous empêcher de croire que l'envoi de cette mission pouvait être une mesure de méfiance à votre égard, vu qu'il avait au contraire en vous une confiance absolue...

Je suis convaincu que la mission Brazza vous sera plutôt utile... Je crois que vous devez vous imposer de rester au Congo pendant toute la durée de la mission. Présent, vous la dirigerez, absent vous l'exposeriez à se laisser écarter de la bonne voie...

Lettre de Méray, secrétaire général du Ministère des Colonies, 24 mars:

Le projet a pris corps à l'Elysée, et M. Clémentel se serait laissé faire...

Lettre de Superville, chef du bureau des concessions au Ministère
25 mars:

Je crois, mon cher ami, et vous me permettrez de le dire, qu'on compte beaucoup sur vous ici pour *canaliser* l'ardeur de l'ancien commissaire général, que l'âge semble avoir accrue sans l'avoir clarifiée...

Je crois savoir qu'un peu effrayé par la grandeur des vues de M. de Brazza, le Ministre aurait l'intention de limiter la durée de son enquête au Congo et fixerait au mois de septembre son retour en France.

Lettre de Binger, Directeur d'Afrique au Ministère, 5 avril

Tout d'abord, laissez-moi vous dire que rien dans cette affaire n'est dirigé contre vous. Le Ministre vous estime beaucoup, et il m'a autorisé à vous le dire et à vous le redire.

L'envoi de Brazza a eu pour origine la campagne de presse idiote menée à l'occasion des affaires Gaud et Toqué. Pour y mettre fin, le ministre, sur mon avis et pour donner une manière de satisfaction à l'opinion publique, avait décidé l'envoi d'une simple mission d'inspection.

Sur ces entrefaites, Brazza, qui ne dormait plus depuis qu'on ne s'occupait plus de lui, s'est mis en avant auprès de plusieurs ministres, s'offrant à affronter ce climat que Dubard redoutait. Le cabinet, au premier moment pensa que le nom de Brazza rallierait les suffrages du public et, sans autrement approfondir sa proposition, l'agréa spontanément...

M. Clémentel... a pensé que l'envoi de cette mission pourrait être un moyen puissant pour provoquer à son retour une bonne réorganisation du Congo dans le sens où nous voulions le faire avec vous tout récemment, à savoir les trois gouvernements avec le Gouverneur général dirigeant le tout.

[Moyen Congo — Oubangui Chari — Tchad]

2° — *En limitant la durée de sa mission à quatre mois*, sous prétexte du vote du budget.

Brazza apprit par un télégramme du Ministère, à Brazzaville le 17 mai, que sa mission ne devrait pas dépasser 6 mois, voyages compris et qu'il devrait se réembarquer à Matadi fin août pour que son rapport précède la discussion du budget des colonies à la Chambre.

3° — *En orientant, par ses instructions, l'action de Brazza dans le sens où les bureaux le souhaitaient*. Dans sa lettre à GENTIL du 25 juillet, citée plus haut, DUCHÊNE précise;

Je crois que M. Binger et moi-même, sans vanité, n'avons pas été étrangers à une définition beaucoup plus modeste de cette grande mis-

sion. Les instructions données sont là, qui le prouvent. Nous avons agi avec toute la prudence nécessaire. Nous n'avons pas voulu heurter l'obstacle de front; nous l'avons tourné...

Ces instructions datées du 13 mars sont brèves. Derrière les louanges adressées à BRAZZA on y trouve les conclusions des rapports des précédentes inspections, et à la façon dont les questions sont posées on lit, en filigrane, les réponses souhaitées.

Ainsi, le ministre demande à Brazza d'apprécier « si le personnel administratif est numériquement trop faible » ou mal réparti. De même à propos de l'impôt indigène, le ministre commente:

Je ne crois pas quant à moi qu'il y ait lieu de renoncer au principe d'un impôt dont la perception produit sans effort, en d'autres possessions françaises de l'Afrique Occidentale des sommes considérables. Mais je me demande et vous aurez à rechercher: Si au Congo français l'état social permet soit de le maintenir tel qu'il existe en ce moment, soit de le généraliser peu à peu, ou s'il exige au contraire de le restreindre ou de le supprimer entièrement pour le moment du moins en ce qui concerne certains territoires; s'il est perçu brutalement ou réclamé avec adresse et modération; si le taux en est trop fort ou peut être surélevé, etc.

L'organisation administrative suggérée est celle proposée par GENTIL en 1903.

Et encore: « Il importe aussi de savoir... s'il n'y aurait pas lieu de recourir, avec ou sans la garantie de l'Etat, à un emprunt permettant de donner à la Colonie l'outillage économique qui lui est nécessaire.

De même pour les travaux publics.

Deux pages sur la politique indigène et les abus « individuels extrêmement rares » qui se sont produits de la part de fonctionnaires ou de personnel d'entreprises privées.

Tout cela ne surprend pas et se retrouvera dans le rapport final de la Commission LANESSAN qui rédigera celui que BRAZZA, mort, ne pourra pas signer.

Mais dans ce texte, deux points tranchent sur les rapports d'inspection précédents:

Vous n'aurez pas à vous préoccuper des redevances versées par les sociétés concessionnaires... Il ne peut s'agir d'ouvrir aujourd'hui une discussion théorique et stérile sur l'avantage ou le danger, dans le Congo français, du système des concessions. Un fait domine la situation, c'est que le Gouvernement s'est lié, il y a 5 ou 6 ans, et pour trente années,

envers des compagnies, dont quelques-unes semblent à l'heure actuelle, entrer dans une voie de prospérité...

Cela est évidemment inspiré par BINGER, GUILLAIN et SUPERVILLE. Et cela conduira, en fin de texte aux trois pages où la dissociation entre Congos français et belge est longuement analysée, et qui, en dernière analyse justifiait l'envoi de la commission d'enquête:

En dehors de ces questions qui intéressent uniquement nos possessions du Congo, le Gouvernement serait heureux que votre mission vous permît de lui rapporter une opinion décisive sur les conditions dans lesquelles s'exécutent... certaines obligations que la France a pris l'engagement d'observer...

Vous savez que les puissances intéressées peuvent très prochainement, et peut-être même dans le courant de la présente année être appelées à se prononcer sur le régime particulier ainsi applicable au bassin conventionnel du Congo... Le système politique et économique en vigueur dans l'Etat Indépendant du Congo est depuis deux ans, en Angleterre surtout, l'objet de vives critiques; pour répondre à ces attaques et en démontrer, selon lui, l'inanité, le Roi souverain de cet Etat a constitué une Commission internationale dont les conclusions ne vont pas tarder à être connues...

... Cette consultation, la France ne la redoute pas pour elle-même... Mais ce que la France ne saurait admettre, c'est qu'on ait tendance, sciemment ou par erreur, à confondre les règles qu'elle applique à ses possessions du Congo avec les procédés en usage dans l'Etat Indépendant. Il serait facile ainsi d'englober le Gouvernement de la République dans les attaques qu'on dirige contre le gouvernement du Roi Léopold. Pour obvier à ce danger, il importe que la France puisse se dégager de toute solidarité semblable en établissant nettement le moment venu: 1° — Que le système des concessions territoriales qu'elle a mis en vigueur repose sur des principes différents de celui qu'à inauguré l'Etat du Congo, qu'elle n'a jamais institué un régime analogue à celui du « domaine privé » du roi, en évitant ainsi de confondre dans l'intérêt direct d'une exploitation commerciale qu'elle pratiquerait elle-même, les idées de souveraineté, de domanialité et de propriété privée.

2°. — Qu'elle entretient une force publique uniquement destinée au maintien de la sécurité générale, sans obliger jamais les indigènes par des moyens de coercition quelconque à se mettre au service d'une entreprise commerciale agricole ou industrielle.

3°. — Quelle a pris toutes les précautions nécessaires pour qu'un tiers puisse toujours commercer librement dans la partie française du bassin conventionnel du Congo, même en territoire concédé.

4°. — Qu'elle a scrupuleusement réservé tous les droits usagers et toutes les cultures vivrières des indigènes, même en territoire concédé.

5°. — Qu'elle a toujours eu soin de réprimer quand ils ont été portés à la connaissance des autorités, les actes de violence commis envers les indigènes; que ces violences se sont toujours du reste bornées à des actes individuels, sans qu'il soit possible d'y voir un système organisé; qu'on n'a jamais vu au Congo français toute une entreprise publique ou privée recourir par principe, pour subsister ou pour accélérer son succès, à des procédés de tyrannie méthodique analogue à ceux employés dans les parties de l'Etat indépendant du Congo actuellement soumises à une enquête.

Sur ces divers points, il est nécessaire que vous procédiez à une enquête comparée au Congo belge et au Congo français. Il vous sera loisible dans ce but de visiter l'Etat indépendant du Congo pour y recueillir de façon discrète tous les renseignements qui vous paraîtront de nature à éclairer le Gouvernement sur les réformes qu'il conviendrait de faire dans le Congo français...

La réponse à ma deuxième question est donc claire: Sans l'Etat Indépendant, il n'y aurait pas eu de commission d'enquête française.

Je regrette de ne pas avoir le temps d'accompagner cette mission au Congo, de décrire le jeu des deux équipes qui s'y affrontèrent, celle de l'administration locale et de Gentil, en liaison constante avec les bureaux du ministère, où ce dernier délégua son chef de cabinet, Pelletier; celle de Brazza dont le périple a été décrit par le jeune agrégé de philosophie qui envoya des feuilletons au « Temps », Félicien Challaye.

BRAZZA s'embarqua le 5 avril, arriva le 29 avril à Libreville, puis, par le train belge de Matadi à Kinshashe, le 17 mai à Brazzaville où il apprit que le ministère limitait sa mission à six mois, voyage compris, et qu'il devrait se réembarquer à Matadi le 29 août.

Lors du départ, le Ministère télégraphia l'ordre à tous les membres de la mission de garder le silence le plus absolu jusqu'à la rédaction du rapport. BRAZZA, malade, mourut à Dakar le 16 septembre. La mission arriva le 24 à Brodeaux. Le 25 *Le Matin* fit des révélations sensationnelles sur la rivalité entre GENTIL et BRAZZA. Leur auteur était Robert DE JOUVENEL, frère de l'un des membres de la mission. Dès lors la presse s'enflamma une fois de plus, et CLÉMENTEL mit fin aux accusations réciproques en confiant la rédaction du rapport final à une nouvelle commission présidée par l'un des plus éminents coloniaux fran-

çais de l'époque, Jean-Marie DE LANESSAN. Médecin de la Marine, ancien député, ancien gouverneur général de l'Indochine, ministre des Colonies de 1899 à 1902, professeur à la Faculté des Sciences, auteur des *Principes de colonisation* publiés en 1897, cet homme de 63 ans était décidé à élever le débat. On lui adjoignit, sans doute, des fonctionnaires du ministère, BINGER, MÉRAY, DUCHÊNE, de l'équipe favorable à GENTIL, mais aussi des personnalités célèbres et insoupçonnables, les gouverneurs généraux GALLIENI, BEAU (Indochine), ROUME (A.O.F.) ou des spécialistes connus par leurs contributions à la colonisation moderne française. PICQUIÉ, successeur de DUBARD à l'Inspection générale ou VAN VOLLENHOVEN, chef adjoint du cabinet du ministre. Ils travaillèrent sur les documents du Ministère et sur les notes de la mission BRAZZA, examinèrent chaque abus constaté, réclamant des témoignages écrits ou convoquant les intéressés, dont GENTIL, et signèrent à l'unanimité un long rapport de 115 pages imprimées, qui aurait dû être publié comme celui de la commission internationale belge. Le Quai d'Orsay s'y opposa, on se demande pourquoi, et le texte, confidentiel, ne fut tiré qu'à 10 exemplaires.

Ce rapport se divise en deux grandes parties. Dans la première « Accusations et Discussions », la commission examine successivement les « Faits particuliers engageant, s'ils sont exacts, la responsabilité de divers fonctionnaires du Congo français et notamment du Commissaire général du Gouvernement, M. GENTIL » et les « Faits ne pouvant pas engager la responsabilité immédiate de M. GENTIL ». Chaque plainte, chaque sévice, chaque abus relevé par la mission BRAZZA est examiné en détail, toujours dans l'optique générale du « cas particulier et exceptionnel » dû au manque d'argent. Il est à plusieurs reprises précisé que l'abus ne résulte pas d'un système de colonisation mais plutôt de l'absence de système cohérent. Le tout occupe 91 pages sur 120. GENTIL en sort innocenté, et l'examen des diverses sources d'abus, portage, perception d'impôt, douanes, travaux publics, aboutit toujours aux conclusions préconisées dans les précédents rapports d'inspections générales ou suggérées dans les instructions à BRAZZA.

La deuxième partie, « Organisation nouvelle » propose des réformes, également conformes à celles envisagées depuis long-

temps par les bureaux et la conclusion générale est celle que le ministre allait pouvoir proposer au Parlement :

La réalisation des réformes dont le programme vient d'être exposé, ne pourra être effectué sans de notables augmentations de personnel et d'importantes dépenses auxquelles le budget de la colonie est actuellement dans l'impossibilité de faire face. Il faut donc, de toute nécessité, envisager le concours de la métropole et « doter » le Congo pour mettre fin aux difficultés qui s'y sont produites...

Les allusions au danger d'une intervention internationale sont rares dans ce rapport, car en février 1906 le danger n'existait plus. L'affaire belge était réglée. Le ministre réalisa par décret le 11 février 1906 les réformes proposées, répondant ainsi à l'avance aux questions des interpellateurs qui discutèrent devant la Chambre à propos du budget des colonies, du 19 au 22 février, la culpabilité de GENTIL, l'existence d'un système prédateur, la publication, souhaitée par CLÉMENTEL comme par LANESAN du rapport français, parallèle à celui de la commission internationale belge, l'utilité des compagnies concessionnaires. C'est finalement sur cette dernière question que l'attitude française se distingue le plus clairement de la pratique belge, et nous allons, brièvement le constater dans notre dernière partie.

La confiance fut votée par 345 voix contre 167. Le Ministère atteignit ainsi le but poursuivi dès 1904 par DOUMERGUE puis par CLÉMENTEL. Un premier emprunt de 21 millions, garanti par l'Etat, fut lancé en 1909 seulement, un second de 170 millions au début de 1914, et le contrôle des compagnies concessionnaires fut réorganisé. Sur les 40 compagnies créées par les décrets de 1899, il en subsistait 33 en 1906 et 6 seulement en 1920. Le « Commissariat spécial du gouvernement près les sociétés concessionnaires », institué dès 1901, fut considérablement renforcé par le décret du 11 février 1906, sous l'énergique direction de l'administrateur BOBICHON, qui ne réussit cependant pas à faire prononcer la déchéance des sociétés en faute.

III. LES CONCESSIONS TERRITORIALES

Vers 1890, en France comme à l'étranger, les Parlements se trouvèrent peu disposés à consacrer les immenses crédits néces-

saires à la mise en valeur des vastes territoires que les gouvernements étaient encore en train d'acquérir. La doctrine se répandit alors qu'il appartenait aux intéressés de « civiliser » les régions dont les gouvernements leur garantissaient la jouissance. A eux de former des compagnies auxquelles on accorderait soit une charte qui leur abandonnait même l'administration, soit une concession qu'ils exploiteraient sous le contrôle de l'administration, en observant les conditions posées par leur cahier des charges: Respect des droits des indigènes, création des infrastructures indispensables, plantations, etc.

Cette doctrine fut représentée en France par les partisans de la colonisation moderne, LEROY-BEAULIEU, ETIENNE, PASTRÉ DE SANDERVAL, BINGER, LANESSAN, GALLIENI, etc.

Ce qui distingue la France des autres pays et particulièrement de la Belgique, c'est d'abord que les compagnies ne réunirent pas, avant 1914 au moins, de gros capitaux, et n'investirent pas en Afrique, comme elles s'y étaient engagées.

C'est ensuite qu'elles furent toujours impopulaires et se heurtèrent à la méfiance de ceux-mêmes qui auraient dû les encourager. Méfiance qui fut d'ailleurs justifiée par les échecs des sociétés fondées. On rencontre cette hostilité au Parlement: Il ne vota aucun des projets qui lui furent soumis entre 1890 et 1898, si bien que les concessions furent accordées par décrets en 1899.

Mais l'hostilité subsista. Les concessions furent sévèrement jugées par les inspecteurs généraux sans exception et le rapport LANNESSAN conclut ainsi sa section de 27 pages sur les grandes concessions:

De l'étude à laquelle elle s'est livrée et qu'une documentation insuffisante a rendu forcément incomplète, la Commission a été amenée à conclure que le régime des grandes concessions territoriales, tel qu'il se pratique au Congo français, présente, à côté de certains avantages, des inconvénients graves.

En conséquence, à l'unanimité, elle émet le vœu:

1°. — Que le Gouvernement français n'accorde plus désormais aucune grande concession;

2°. — Que les droits acquis par les concessionnaires actuels soient scrupuleusement respectés, sous réserve de l'exécution des clauses et conditions des cahiers des charges;

3°. — Que la déchéance soit prononcée contre les compagnies qui manqueront à leurs obligations;

4°. — Que le contrôle soit rendu plus efficace, de manière à assurer, d'une part, le respect de la personne et de la liberté des indigènes, et, d'autre part, la conservation des espèces caoutchoutifères;

5°. — Que les produits récoltés dans les zones libres ou dans les réserves indigènes soient mis en adjudication et vendus au plus offrant enchérisseur;

6°. — Que le gouvernement local n'use d'aucun moyen de coercition pour contraindre les indigènes à louer leurs services aux concessionnaires;

7°. — Que les travailleurs aient la faculté d'exiger leurs salaires en numéraire;

8°. — Que la nourriture et les soins médicaux leur soient assurés.

L'adoption de ces diverses mesures n'arrêtera pas le développement du Congo français.

Elle maintiendra en face des sociétés la concurrence bienfaisante des exploitations libres; elle sauvegardera l'avenir. La colonisation d'un aussi vaste pays ne saurait être l'œuvre d'un jour, et ce fut peut-être une erreur que de la vouloir entreprendre sur tant de points à la fois, en risque d'y gaspiller, pour de médiocres résultats, les ressources de nos budgets et les capitaux de notre épargne. Les procédés employés cadrent mal avec les traditions et les sentiments de notre pays. Les succès de nos méthodes colonisatrices à la Guinée française et au Dahomey sont assez convaincants pour que nous puissions nous dispenser d'aller chercher des exemples à l'étranger.

Cette méfiance traduit en somme l'indifférence de l'opinion française pour la colonisation. Celle-ci est confirmée par le long délai entre les interpellations de 1906 et les emprunts de 1909 et de 1914, par la relative inefficacité de l'action de BOBICHON et par deux enquêtes actuellement en cours.

L'une, entreprise par Mlle RABUT, conservatrice aux Archives d'outre-mer, concerne la Commission des concessions créée le 16 juillet 1898 au ministère des Colonies pour examiner les demandes de grandes concessions, celles de plus de 10 000 ha au début, puis de plus de 2 000 à partir de 1904. La Commission siégea en moyenne deux fois par semaine. Sa composition varia sous la présidence du conseiller d'Etat, COTELLE: Inspecteurs des finances, conseillers d'Etat, directeurs de ministères, délégués de chambres de commerce enquêtèrent sur les demandes, consultèrent les gouverneurs qui se montrèrent en général hostiles ou réticents, élaborèrent des cahiers des charges et transmirent à plusieurs reprises au Ministère des avis favorables.

La Commission reçut en tout 150 demandes pour le Congo, 75, selon COTELLE, pour l'A.O.F. Mlle RABUT n'en a retrouvé

que 60. Les plus ardents protagonistes des grandes concessions semblent avoir été BINGER, DUVIVIER DE STREEL, ancien chef de cabinet de LEBON qui fut le véritable instigateur des grandes concessions. Les dernières grandes concessions accordées furent celles de SAMSON pour la Cie de l'Ouémé, et de BORELLY pour la Cie Coloniale du Dahomey. A partir de 1901, même sur avis favorable de la Commission, aucune grande concession ne fut plus accordée par aucun ministre.

Le désaccord entre la Commission et le ministre se manifesta d'autre part quand le commissaire général au Congo demanda la déchéance de sociétés qui n'avaient pas rempli leur contrat, comme la Cie du Setté Cama ou celle du Fernan Vaz en 1907. La Commission tergiversa et recula devant la sanction qui ne fut pas prononcée. L'impression générale, à feuilleter les procès-verbaux de la Commission, dans l'ensemble bien disposée, est d'un juri-disme pointilleux qui s'appesantit volontiers sur les détails. Mais cela ne tient-il pas au fait qu'il n'y eut pas, vers les grandes concessions, de puissante action du grand capitalisme ?

La seconde recherche est celle que je poursuis depuis deux ans sur les petites concessions, urbaines, mesurées en m², ou agricoles dépassant rarement les 100 ha. La décision appartenait aux gouverneurs qui disposaient des « terres vacantes ou sans maître » et les aliénaient, selon les colonies, provisoirement ou définitivement, à titre gratuit ou onéreux, et à des conditions variables.

Sans entrer dans le détail d'un sujet qui ne concerne guère le Congo, nous constatons que les règlements, élaborés dans chaque colonie, puis uniformisés après 1904 pour l'A.O.F. et 1910 pour l'A.E.F. semblent toujours prévoir une ruée de candidats-colons qui ne se produisit pas. Il n'y avait pas, selon les documents de la mobilisation, 3 000 colons français dans toute l'Afrique noire en août 1914. A peu près autant de fonctionnaires blancs. Dès lors les petites concessions se répartirent entre les sociétés commerciales, les missions religieuses et les indigènes: Ces derniers reçurent, par exemple environ 40 % des concessions de terres vacantes et sans maîtres en Guinée et plus de 60 % au Dahomey. Cela conduit à rouvrir les dossiers Résistance et Collaboration, ce que nous nous garderons de faire...

Mais la conclusion générale de cette étude sur la crise congolaise me paraît être la même que celle qui se dégage de n'import-

te quelle monographie — sur Obock, sur Vigné d'Octon, sur la Résistance, sur le « Parti Colonial » français même: Congo ou ailleurs, grande ou petite concession, gros capitaliste ou petit artisan, le Français, casanier et chauvin pouvait bien, en 1914, s'enorgueillir d'avoir acquis le deuxième empire colonial du monde. Mais il s'y intéressait modérément, n'émigrait pas, ne risquait pas ses économies dans les pays « sauvages ». S'il faut nuancer ces termes quand on considère l'Afrique du Nord ou l'Indochine, ils restent littéralement exacts pour l'Afrique noire.

15 mars 1977.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

I. MANUSCRITS

Archives Nationales Section d'Outre-Mer

— Gabon-Congo. III Explorations et Missions 22 Brazza 1905.

— P.A. 20 Mission de 1905 (4 boîtes).

— P.A. 25 Papiers Gentil.

— A.E.F. XX I^{er} Tableau comparatif des fonctionnaires, militaires, commençants ou colons en résidence en Afrique équatoriale et dans la colonie anglaise de la Gold Coast.

Rapports d'Inspection générale A.E.F.

Mission:

Verrier 1893

Blanchard 1897

Bouchard 1906-1901

Armand-Revel 1903-1904

Brazza 1905

— Paul RENDU: L'opinion publique et la Mission d'enquête au Congo 1905 (Mémoire de Diplôme supérieur 1952, 108 p. dactyl., Sorbonne).

II. IMPRIMES

— *Bulletin officiel du Ministère des Colonies*, T. XX, 1906, p. 133-157. Décret du 11 février 1906 et Instructions à Gentil.

— Félicien CHALLAYE: Le Congo français. La question internationale (Paris Alcan, 1909, 311 p.).

— C. COQUERY-VIDROVITCH: Le Congo au Temps des grandes Compagnies Concessionnaires 1989-1930 (Paris, Mouton 1972, 598 p.).

— *Journal officiel*. Chambre des députés. Débats. 19-22 février 1906.

— E.D. MOREL: Problèmes de l'Ouest Africain (Trad. Albert Duchêne. Paris, Challamel 1904, IX, 344 p.).

— Georges TOQUÉ: Les Massacres du Congo. La Terre qui ment. La Terre qui tue (Paris, Librairie mondiale 1907, II-289 p.).

— WEITHAS, REMY et CHARBONNEAU (lieutenant-colonels). La Conquête du Cameroun et du Togo (Paris, Impr. Nationale, 1931, 601 p., P. 35 sur les colons en A.O.F.).

A. Dorsinfang-Smets. — Masques et masqués en Amérique indienne

Toutes les cultures ont manifesté un intérêt pour les masques au sens étendu du terme: le faux visage et le costume qui servent à cacher et surtout à transformer le porteur.

L'histoire culturelle témoigne de ce besoin de l'homme de changer de personnalité en modifiant son apparence et le masque a ses classiques dans nos propres civilisations; la Grèce, Rome, la comédie italienne en ont fait usage.

Mais c'est le monde fascinant des sociétés archaïques d'Afrique, d'Océanie ou d'Amérique qui retient surtout notre attention. Le masque, avec ses formes pures ou baroques, le symbolisme de son décor, n'y prend cependant sa pleine signification que si nous le replaçons en pensée dans le contexte qui l'entoure: chant, danse, dialogue qui s'établit entre le porteur et le public sensibilisé au mystère.

L'angoisse de l'inconnu est universelle. Or en transformant l'exécutant, le travesti permet l'irruption tangible du mythe dans le quotidien et le réactive en le rendant visible; le danseur cède la place au double qu'il anime et dont la présence est liée à la croyance à l'immortalité des défunts, à l'existence des forces surnaturelles en qui les vivants voient la source même de la vie et de la sécurité de l'organisation sociale.

L'usage des masques, le rituel et les cérémonies dont ils sont un élément ont été analysés par de nombreux auteurs ainsi que le psychisme qui leur est sous-jacent, et il n'est pas question de reprendre ici ces études. Les lignes générales qui s'en dégagent sont valables pour les sociétés archaïques des divers continents avec évidemment des variantes locales liées au contexte culturel et religieux.

Il est assez curieux de constater que l'on s'est moins préoccupé de réunir systématiquement les explications que les peuples archaïques donnent de l'origine des masques.

Un certain nombre de récits, recueillis dans la tradition de diverses populations d'Afrique, d'Océanie, de l'Amérique relatent comment les hommes furent incités ou autorisés par les êtres surnaturels ou par les ancêtres, à reproduire les traits de ceux-ci. Don précieux puisqu'il donnait aux hommes un pouvoir d'imitation magique et de contact avec le monde mystérieux de l'invisible.

Cette révélation faite le plus souvent à l'occasion d'une rupture grave de l'ordre établi, telle que par exemple l'apparition de la mort, comme dans le célèbre mythe dogon rapporté par GRIAULE, permet aux hommes de se protéger en cas de crise exceptionnelle.

Le masque dans ces mythes n'est pas en lui-même l'être représenté, quelle que soit la force vitale qui s'exprime en lui, quel que soit le danger que présente sa manipulation pour le porteur, il est destiné selon l'expression de LAUDE (1), à être un « piège des forces spirituelles dont il faut empêcher l'errance... Il n'est pas en lui-même l'être qu'il représente: il n'est qu'une apparence destinée à tromper la force vitale qu'il doit piéger ».

Le masque est donc dès son origine, dans ces récits, un accessoire rituel, un média qui imite son modèle. L'usage qui en est fait dans la plupart des rites magico-religieux archaïques, y compris en Amérique, correspond bien à cette tradition.

Mais il est aux Amériques, un groupe de mythes qui donne de l'origine des masques une version particulière et par là même, une dimension différente à la conception même des êtres masqués.

Dans l'analyse que fait Lucien SEBAG (2) des mythes cosmogoniques des Indiens Pueblos d'Acoma au sud-ouest des Etats-Unis, se trouve relaté à quelle occasion les Katchina, ces génies qui font partie des dieux qui gouvernent le monde des morts et des vivants, donnèrent les masques aux hommes. Le mythe relate la création des Katchina par les sœurs démiurges Iatiku et Nautsitsi, la préparation des rituels de la Kiva — lieu sacré des Indiens, réservé aux cérémonies et danses religieuses — et l'orga-

(1) J. LAUDE: *Les arts de l'Afrique noire* (Livre de Poche, 1966, p. 207).

(2) Lucien SEBAG: *L'invention du monde chez les Indiens Pueblos* (Bibliothèque d'anthropologie, Maspéro, Paris 1971).

nisation sociale qui permet aux hommes de recevoir les Katchina et leurs bienfaits.

Mais les Katchina viennent danser masqués et c'est Iatiku elle-même qui le leur a ordonné *pour qu'ils se distinguent des hommes*.

Il y a déjà ici une inversion du sens des rapports hommes-génies habituellement constatés dans les mythes. Ce ne sont pas les hommes qui utilisent les masques pour s'identifier en apparence aux génies; ce sont ceux-ci qui portent le masque pour s'affirmer différents.

Dans les diverses versions mythiques des Pueblos recueillies par STIRLING et par WHITE et rapportées par SEBAG, il est insisté sur ce point: Iatiku dit « je vous donnerai votre costume, vous serez très élégants mais vous aurez un masque qui vous fera apparaître différents des hommes », et à Tsitsanits, l'initiateur au culte « Tu es beau mais tu porteras un masque qui te donnera une apparence différente de celle des hommes ».

Ainsi parés, les Katchina rendent visite sans difficulté aux hommes et lorsqu'ils les quittent après ce premier contact cérémoniel, ils leurs offrent divers dons, même certaines parties de leur vêtement, mais pas les masques qui marquent la différence.

Ce n'est qu'après la rupture d'un interdit — les hommes avaient parodié les danses des Katchina en dépit de la défense de Iatiku et nous retrouvons ici le thème largement répandu de l'interdit transgressé et de la rupture avec le monde surnaturel — que les Katchina rompent avec eux, mais ils laissent leurs masques et assurent que la puissance viendra, après une initiation, à ceux qui porteront le costume complet.

Il y a donc ici une évolution: d'abord la création du masque a pour but de rendre les Katchina différents des hommes, ensuite une nouvelle utilisation des masques a pour effet de permettre aux hommes d'impersonnifier les Katchina, de faire leurs danses et à ceux-ci donc de poursuivre leur action par porteur de masque interposé, c'est-à-dire par porteur du visage même des génies, non de leur simple ressemblance.

Or, deux autres légendes amérindiennes attestent que ce *type de mythe d'origine n'est pas isolé*.

Herman TRIMBORN (3) relate le mythe d'origine des quatre familles sacerdotales actuelles des Cagabas, peuple de la Sierra Nevada de Santa Marta, en Colombie, héritiers de traditions anciennes des Muiscas. Dans cette légende, les fondateurs originels de l'ordre social sont les ancêtres d'une chaîne ininterrompue de générations sacerdotales jusqu'à nos jours.

Ils conclurent en faveur des hommes un pacte avec les esprits jusqu'alors hostiles et ceux-ci « enlevèrent alors leur visage » et le confièrent aux prêtres originels afin que ceux-ci puissent agir sur la nature, le climat et les animaux, les plantes, la maladie. Ces « visages », ce sont des masques de bois de style archaïque — alors que l'on ne taille plus de masques de bois dans cette culture — que portent les prêtres pour leurs danses cérémonielles. A cause de ce mythe des origines, ces prêtres dominent le peuple et sont les garants de la discipline morale et de la pérennité de l'ordre cosmique.

Ici aussi donc dans la relation hommes-esprits à propos de l'acquisition des masques ce sont les dieux qui donnent leur propre visage aux hommes pour agir à travers ceux-ci et non les hommes qui cherchent à s'identifier aux dieux. La relation structurelle de la manipulation est inversée par rapport à ce que la plupart des légendes nous content habituellement.

Le troisième exemple est rapporté par Franz BOAS (4) relatant les traditions des Kwakiutl de la côte Pacifique canadienne selon lesquelles les emblèmes des clans ont été rapportés par les ancêtres du monde extérieur, ciel ou mer; il ajoute qu'à cette tradition appartiennent les nombreux récits au sujet des ancêtres qui descendirent du ciel, enlevèrent leur masque et devinrent des hommes et ces masques dans tous les cas sont restés les symboles héraldiques des clans.

Nous retrouvons encore l'opposition entre le visage nu des hommes et le masque, c'est-à-dire le visage amovible des êtres

(3) W. KRICKBERG, H. TRIMBORN, W. MÜLLER, O. ZERRIES: Les religions amérindiennes (Payot, 1962, p. 125).

(4) Franz BOAS: The social organization and the secret societies of the Kwakiutl Indians (Annual report of the Smithsonian Institution, Washington, 1897, p. 337). Des mythes d'autres Indiens de cette même région, analysés sous d'autres aspects par Cl. LEVI STRAUSS dans: *La voie des masques* (Ed. Skira 1975, 2 vol), montrent bien aussi que par le don de leur masque, c'est leur essence même que les dieux transmettent aux hommes choisis.

suraturels qui, dans les mains des hommes, continue à assurer la légitimité d'un pouvoir.

L'intérêt de cette conception particulière de l'acquisition des masques dans ces trois récits est qu'ils sont tous trois amérindiens et que je n'en ai pas trouvé de parallèles dans d'autres continents.

Il est donc intéressant de chercher s'il est possible de les rattacher à une source précolombienne. Il ne faut pas s'arrêter ici au fait que deux d'entre eux proviennent de l'Amérique du Nord et le troisième de la Colombie. L'archéologie et l'ethnologie nous apportent nombre de preuves que les spécialistes s'efforcent de cataloguer, des ressemblances culturelles et artistiques entre la Mésoamérique et d'une part les Andes septentrionales, d'autre part le monde indien de l'Amérique du Nord.

Je pense que la racine commune de ces mythes étologiques du masque et du sens même de celui-ci peut être recherché dans la pensée précolombienne dont le Mexique nous a conservé les données les plus complètes.

Que nous apprennent chroniques et manuscrits ?

Les masques étaient au Mexique d'un usage courant. Les prêtres et les victimes se masquaient à l'image des dieux lors de cérémonies et de sacrifices et nous avons là une recherche de substitutions, d'appel magique très généralisé.

Mais les dieux aussi sont eux-mêmes des « masques » et le sens qui est donné ici au dieu et au masque dans la pensée aztèque l'impose.

BRUNDAGE déjà en 1912 dans son ouvrage sur les Aztèques (5) et HUIDTFELT reprenant l'analyse en 1958 (6) soulignent que référence aux divinités n'est pas seulement faite dans les manuscrits par le terme direct de *teotl*, divinité ou divinisé, car un homme peut devenir *teotl* à sa mort, mais par le terme de *Ixiptlatl*, ou *Teixiptla*. Le terme *Ixiptlatl* pénètre profondément dans la pensée religieuse mésoaméricaine car *Ixtli* c'est la face et *Iptla* veut dire substituer, c'est donc un faux visage, un substitut du visage; le terme évoque donc la possibilité magique de porter

(5) Burr. Cartwright BRUNDAGE: A rain of dart (The Mexico Aztecs, Texas press, 1912, p. 160).

(6) A. HUIDTFELDT: Teotl et Ixiptlatli, Some central conceptions in ancient mexican religion (Copenhagen, 1958).

un masque, d'impersonnifier un rôle. Le mot voisin de *Ixpolsa* évoque l'idée de « confondre ». Sous ce terme de *Ixiptlatl* les divinités mexicaines sont donc les êtres qui se cachent sous une apparence.

HUIDTFELT souligne bien que les noms des dieux ne sont que des termes de cultes pour les objets auxquels s'adressent les rituels et spécialement les *Teixiptla* que l'on peut traduire par image ou représentation, mais qu'il faut comprendre avec l'addition sous-entendue que c'est ce *Teixiptla* cette « représentation » qui constitue le dieu.

Les chroniqueurs espagnols ne s'y sont pas trompés.

Fray Juan DE TORQUEMADA (7) le dit même expressément en parlant du dieu Huitzilopochtli :

Il portait un masque d'or pour indiquer que la déité est cachée et qu'elle se manifeste seulement avec un masque, c'est-à-dire comme le dit Saint-Paul, que en cette vie mortelle nous ne voyons la divinité de dieu que par énigme et dans un miroir, parce qu'elle ne se manifeste que par ses apparences et que la divinité est cachée aux yeux des hommes qui ne peuvent la voir.

Comme les textes précisent bien que par le mot aztèque que nous traduisons par masque: *Ixiptlatl*, *Teixiptla*, il faut entendre l'ensemble de ce qui revêt et cache le dieu, on comprend mieux pourquoi les textes et les informations destinées aux chroniqueurs, qui font allusion au catalogue des dieux, décrivent ceux-ci dans les moindres détails d'une façon presque lassante: masques, peintures et objets symboliques, ornements, éléments vestimentaires, etc., dont l'ensemble constitue le *Teixiptla* avec la notion sous-jacente que c'est cet ensemble qui désigne en réalité le dieu lui-même.

Les manuscrits liturgiques et divinatoires qui mettent en évidence les dieux régents des divers « mois », les représentent toujours revêtus du costume et du masque qui leur sont spécifiques en la circonstance. Il s'agit bien du dieu lui-même et non d'un prêtre ou d'un figurant masqué, il s'agit bien d'un corps travesti

(7) Fray Juan DE TORQUEMADA: De la Monarquía indiana (Ed. Porrúa, Mexico, 1969, T. II, livre 6, p. 71).

car la rupture entre le costume et le corps est fréquemment indiquée (8).

Une page curieuse du *Codex Vindobonensis* montre le dieu du vent, Eecatl, dans le ciel entouré des éléments de son costume et de son masque, se préparant à descendre sur terre où on le revoit ensuite costumé et masqué.

Plus expressive de la volonté de signifier que cet appareil suffit à évoquer le dieu, me paraît être l'image de la déesse Tlazolteotl, déesse des immondices et du péché, qui se réduit à ses seules parures sans substrat corporel (9).

Le rappel du masque est donc aussi nécessaire à l'invocation dans les *Hymnes aux dieux* que nous a conservés Bernardino DE SAHAGUN (10) que ce soit: *Teteoiman*, la vieille déesse mère « notre mère au visage masqué » ou *Xochipilli* le dieu du renouveau végétal « il entend mon chant, celui qui tient des sonnailles et qui a le visage masqué » ou encore *Macuilxochitl*, cinq-fleurs, « de même manière, toi ma grand'mère, toi qui porte le masque, maîtresse de l'aurore » pour ne citer que quelques exemples.

Il est plus compréhensible alors pourquoi, lorsqu'il est question de Quetzalcoatl dans le *Codex Telleriano Remensis* (11), ce héros divinisé chamanique évoluant de l'homme à la divinité, il est dit « lui seul possède un corps comme les hommes, les autres dieux n'ont pas de corps ». Ce texte souligne son ambiguïté et rappelle l'obligation où il s'est trouvé de mettre un masque pour cacher sa laideur (12) et, selon l'expression de Laurette SÉJOURNÉ pour « revêtir la chétive carcasse humaine d'une dignité sacrée » (13).

(8) Cf. *Codex Borbonicus* manuscrit figuratif, Bibl. de l'Assemblée Nationale, Paris. Cf. *Codex Borgia*, manuscrit illustré du Vatican, et d'autres. Cf. *Ritos, Sacerdotes y Atavios de los Dioses, Textos de los informantes de B. de Sahagun*, édité par Léon Portilla, Mexico, UNAM, rééd. 1968.

(9) *Codex Telleriano-Remensis*, manuscrit figuratif, Bibl. Nationale, Paris, pl. 180.

(10) Bernardino DE SAHAGUN: *Historia general de las Cosas de Nueva España* (Ed. Garibay, Mexico, 1956, livre 4, p. 296, 298, 306).

(11) *Codex Telleriano-Remensis*, o.c. p. 180.

(12) A. DORSINFANG-SMETS: La place et le sens de Quetzalcoatl dans la pensée mexicaine (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, *Bull. des séances*, 1974, 2, p. 114 et suivantes).

(13) L. SEJOURNÉ: *La pensée des anciens mexicains* (Ed. Maspero, Paris, 1966, p. 129).

Comme les Katchina des Pueblos les dieux aztèques sont donc des êtres masqués; le masque caractérise l'être extra-humain, il est la source de sa réalité et non son image.

Reste à retrouver dans la mythologie précolombienne le parallèle au récit de la cession du travesti aux hommes lorsque les dieux quittent la terre.

La légende la plus répandue de la cosmogonie aztèque est certes la création des principaux astres: le soleil et la lune naissent du sacrifice de deux divinités qui ont accepté de se jeter dans un bûcher. Mais pour que les astres se meuvent, il faut la mort de tous les êtres divins qui succombent sous la flèche d'une des formes de Quetzalcoatl, la planète Venus, le dieu chien Xolotl.

Or, avant de procéder à cette rupture qui va les obliger à quitter la terre, à réintégrer le ciel et à se séparer donc du monde au niveau humain, les dieux rejettent leurs costumes, « et chacun d'entre eux abandonna le vêtement qu'il portait, à leurs dévots afin qu'il les garde en souvenir de leur ferveur et de leur amitié » (14).

MENDIETA décrit alors la construction du *fardeau* ou paquet sacré construit à l'aide de ces costumes et masques autour d'un bâton avec un cœur en turquoise et « cela, dit-il, fut leur principale idole, plus précieuse que les figures de pierre ou de bois qu'ils purent tailler ». De ces « fardeaux » nous avons de nombreuses représentations dans le *Codex Vaticanus B*.

Nous savons que les tribus nomades dont firent partie les Aztèques transportaient ainsi leurs dieux sous forme de paquet sacré, usage encore répandu parmi les Indiens des Etats-Unis.

Une curieuse représentation dans le *Codex Borgia* (15) illustre cette présence divine sous forme vestimentaire: une cérémonie autour d'un manteau étalé qui fume, c'est-à-dire qui parle et participe.

Dans le *Popol Vuh*, le livre sacré des Maya Quiche est relaté une tradition parallèle qu'ils auraient importé lors de leur migration de la ville mythique de Tula, au début du monde actuel:

(14) Fr. G. DE MENDIETA: *Historia ecclesiastica indiana* (Ed. Mexico, 1945, livre II, ch. 2).

(15) *Codex Borgia*, Vatican, pl. 36.

arrivés au Guatemala, ils attendirent le premier lever du soleil, celui-ci apparaît mais reste immobile jusqu'à ce que les principaux dieux se changent en pierres. En fait ceux-ci quittent la réalité du monde terrestre et rompent le contact direct (16). Désormais, ces derniers ne parleront plus aux prêtres que « par miracle », mais ils laissent la « peau de cerf » qui les vêtait et qui sera leur symbole. La source est certainement commune au récit précédent; ici aussi rupture des dieux qui ne participeront plus à la vie humaine mais laissent ce qui les caractérise et grâce à cela ils pourront encore intervenir « par miracle ».

Je pense qu'il est inutile de multiplier les exemples. Deux certitudes semblent se dégager:

D'une part l'acquisition ou l'invention du masque n'est pas dans cette tradition le résultat d'un besoin des hommes de posséder un media leur permettant d'agir sur les êtres surnaturels en les piégeant par leur image.

Il est l'effet d'une action volontaire des dieux de confier aux hommes ce qui fait leur réalité divine, leur caractère extra-humain afin de continuer à agir à travers eux.

D'autre part, cette conception particulière à la mythologie précolombienne émerge encore dans la tradition des Pueblos et des Cagabas et n'est pas étrangère à celle des Kwakiutl, comme une preuve de la pérennité de la pensée précolombienne dans l'ethnographie amérindienne moderne.

15 mars 1977.

(16) *Popol Vuh*. Ed. Pedro Henriquez Ureña. Mexico. Fondo Cultura económica. Serie Literatura indígena, 1947, 2^e ed., 1953, p. 203.

**CLASSE DES SCIENCES NATURELLES
ET MEDICALES**

**KLASSE VOOR NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN**

Séance du 25 janvier 1977

M. G. Mortelmans, directeur de la Classe pour 1977 préside la séance.

Sont en outre présents: MM. F. Evens, A. Fain, J. Jadin, J. Lebrun, J. Lepersonne, J. Opsomer, W. Robyns, P. Staner, J. Van Riel, membres; MM. M. De Smet, C. Donis, R. Germain, F. Hendrickx, J.-M. Henry, J. Mortelmans, J.-J. Symoens, associés.

Absents et excusés: MM. E. Bernard, J. Bouillon, J. Kufferath, L. Peeters, R. Vanbreuseghem.

* * *

M. G. Mortelmans signale que notre confrère M. R. Vanbreuseghem a été élu, en qualité de membre correspondant étranger, par l'Académie de Médecine d'Argentine, dans sa séance du 28 octobre 1976.

Le Secrétaire perpétuel lui exprimera les chaleureuses félicitations de la Classe.

Contribution à l'étude géologique de la Vallée de la Pande (Plateau des Bianco, Shaba)

M. G. Mortelmans présente une étude, rédigée en collaboration avec M. P. DUPONT et intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent M. R. Germain, W. Robyns et J.-J. Symoens.

La Classe décide l'impression de ce travail dans le *Bulletin des séances*.

Séances: jour et fréquence

Après discussion, les membres se prononcent, avec 8 voix contre 7, pour maintenir le *mardi* comme jour des séances; pour ce qui concerne la fréquence des séances, les membres voudraient revenir au système statutaire des séances mensuelles, à condition de pouvoir compter sur suffisamment de communications.

Zitting van 25 januari 1977

De H. G. *Mortelmans*, directeur van de Klasse voor 1977, neemt het voorzitterschap waar.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. F. Evens, A. Fain, J. Jadin, J. Lebrun, J. Lepersonne, J. Opsomer, W. Robyns, P. Staner, J. Van Riel, leden; de HH. M. De Smet, C. Donis, R. Germain, F. Hendrickx, J.-M. Henry, J. Mortelmans, J.-J. Symoens, geassocieerden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. E. Bernard, J. Bouillon, J. Kufferath, L. Peeters, R. Vanbreuseghem.

* * *

De H. G. *Mortelmans* deelt mede dat onze confrater de H. R. *Vanbreuseghem* verkozen werd als buitenlands corresponderend lid, door de Academie voor Geneeskunde van Argentinië, in haar zitting van 28 oktober 1976.

De *Vaste Secretaris* zal hem de hartelijke gelukwensen der Klasse overmaken.

« Contribution à l'étude géologique de la Vallée de la Pande (Plateau des Bianco, Shaba) »

De H. G. *Mortelmans* legt een studie voor, opgesteld in samenwerking met de H. P. DUPONT en getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. R. *Germain*, W. *Robyns* en J.-J. *Symoens*.

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen*.

Zittingen: dag en aantal

Na een gedachtenwisseling spreken de leden zich uit, met 8 stemmen tegen 7, voor het behouden van de *dinsdag* als dag van de zittingen; voor wat het aantal zittingen betreft, verkiezen de leden terug te keren naar de statutair voorziene maandelijks vergaderingen op voorwaarde dat men over voldoende mededelingen kan beschikken.

Cinquantenaire de l'Académie

1. *Historique de l'Académie*

Après un échange de vues il est proposé d'introduire la Commémoration de ce cinquantenaire par un historique de notre Académie. Cette introduction serait rédigée soit par les membres de la Commission d'Histoire, soit par le Secrétaire perpétuel.

2. *Activités de la Classe*

MM. P. Benoit, J. Jadin, J. Lebrun et J. Lepersonne acceptent d'assister M. G. Mortelmans pour esquisser les activités de la Classe.

3. *Symposium*

Les thèmes proposés sont les suivants:

- a) Education, formation et développement;
- b) Bases biologiques du développement: Homme, nutrition, environnement;
- c) Bases techniques du développement.

La Classe propose que les membres de l'Académie présenteraient des études scientifiques individuelles en rapport avec les thèmes choisis.

Les membres expriment le désir d'être informés plus amplement avant de prendre une décision définitive.

Comité secret

Les membres honoraires et titulaires échangent leurs vues sur les candidatures aux places vacantes.

La séance est levée à 17 h 30.

Vijftigjarig bestaan van de Académie

1. *Historiek der Academie*

Na een gedachtenwisseling wordt voorgesteld het herdenken van dit vijftigjarig bestaan in te leiden door een historiek van onze Academie. Deze inleiding zou opgesteld worden hetzij door de leden van de Commissie voor Geschiedenis, hetzij door de Vaste Secretaris.

2. *Activiteiten der Klasse*

De HH. P. Benoit, J. Jadin, J. Lebrun en J. Lepersonne aanvaarden de H. G. Mortelmans bij te staan voor het schetsen van de activiteiten der Klasse.

3. *Symposium*

De voorgestelde thema's zijn de volgende:

- a) Opvoeding, vorming en ontwikkeling;
- b) Biologische basis van de ontwikkeling: Mens, voeding en leefmilieu;
- c) Technische basis van de ontwikkeling.

De Klasse stelt voor dat de leden der Academie persoonlijke wetenschappelijke studies, in verband met de gekozen thema's, zouden voorleggen.

Voor een definitieve beslissing te nemen, wensen de leden over ruimere informatie te beschikken.

Geheim comité

De ere- en titelvoerende leden wisselen van gedachten over de kandidaturen voor de openstaande plaatsen.

De zitting wordt gegeven te 17 h 30.

Séance du 22 mars 1977

M. G. *Mortelmans*, directeur de la Classe pour 1977 préside la séance.

Sont en outre présents: MM. F. Evens, A. Fain, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, J. Lepersonne, J. Opsomer, W. Robyns, P. Staner, M. Van den Abeele, J. Van Riel, membres; MM. B. Aderca, E. Bernard, G. Boné, R. Devignat, C. Donis, P. Gourou, F. Hendrickx, J.-M. Henry, M. Homès, L. Peeters, associés; M. P. Raucq, correspondant.

Absents et excusés: MM. J. Bouillon R. Germain, F. Jurion, A. Lambrechts, J.-J. Symoens, R. Vanbreuseghem.

* * *

Le *Directeur* informe la Classe de ce que le confrère *F. Jurion* a écrit une très gentille lettre excusant son absence à la présente réunion et aux réunions prochaines par suite de son état de santé.

Les activités de l'Organisation Météorologique Mondiale en Afrique

M. E. *Bernard* rappelle le rôle du Continent africain dans les processus météorologiques d'échelle planétaire. Les réseaux d'observation de l'Afrique sont essentiels, par leur position privilégiée, pour aider à résoudre les grands problèmes de la météorologie tropicale et de la circulation générale de l'atmosphère. Dans le domaine des applications, il souligne l'importance des connaissances agrométéorologiques et hydrométéorologiques pour le développement de l'agriculture et pour l'usage rationnel des ressources en eau. Il décrit ensuite l'état d'ensemble des Services météorologiques africains en mettant en évidence l'insuffisance des moyens humains organiques, matériels et financiers de la plupart de ces Services. Une troisième partie de son exposé concerne les principales activités que déploie l'Organisation

Zitting van 22 maart 1977

De H. G. *Mortelmans*, directeur van de Klasse voor 1977 neemt het voorzitterschap waar.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. F. Evens, A. Fain, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, J. Lepersonne, J. Opsomer, W. Robyns, M. Van den Abeele, J. Van Riel, leden; de HH. B. Aderca, E. Bernard, G. Boné, R. Devignat, C. Donis, P. Gourou, F. Hendrickx, J.-M. Henry, M. Homès, L. Peeters, geassocieerden; de H. P. Raucq, correspondent.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. J. Bouillon, R. Germain, F. Jurion, A. Lambrechts, J.-J. Symoens, R. Vanbreuseghem.

* * *

De *Directeur* deelt de Klasse mede dat onze confrater *F. Jurion* een zeer vriendelijke brief geschreven heeft om zijn afwezigheid te verontschuldigen op deze vergadering en op de eerstvolgende, wegens zijn gezondheidstoestand.

« Les activités de l'Organisation Météorologique Mondiale en Afrique »

De H. E. *Bernard* herinnert aan de rol van het Afrikaans vasteland in meteorologische ontwikkelingen op planetair vlak. De observatienetten van Afrika zijn essentieel, door hun bevoorrechte ligging, om bij te dragen tot het oplossen van de grote problemen van de tropische meteorologie en de algemene circulatie van de atmosfeer. Op het gebied van de toepassingen onderlijnt hij het belang van de agrometeorologische en hydrometeorologische kennis voor de ontwikkeling van de landbouw en voor het rationeel gebruik van de watervoorraden. Vervolgens beschrijft hij de globale toestand van de Afrikaanse meteorologische Diensten, waarbij hij de nadruk legt op de ontoereikende middelen waarover de meeste van deze diensten beschikken, voor wat mensen, organisatie, materieel en financiën betreft. Een

Météorologique Mondiale pour améliorer la situation. La structure de l'O.M.M. étant rappelée, l'orateur passe en revue ses activités dans les domaines de la formation, du renforcement des Services, des applications au développement et des recherches. Il distingue dans cette revue les projets nationaux et les projets régionaux tels que ceux relatifs au Bassin du Haut-Nil et la zone sahélienne. Il expose enfin les actions coordonnatrices aux divers échelons, et circonscrit la place de la Belgique dans les activités de l'O.M.M. en Afrique.

Le *Président* remercie l'orateur qui répond aux questions que lui posent MM. *M. Van den Abeele, A. Fain et J. Opsomer.*

Concours annuel 1979

La Classe décide de consacrer la troisième question du concours annuel 1979 à la médecine et la quatrième à la botanique.

MM. *A. Fain et J. Jadin*, d'une part, ainsi que MM. *M. Homès et J. Lebrun*, d'autre part, sont désignés pour rédiger le texte desdites questions.

Cinquantenaire de l'Académie

La Classe accepte le projet concernant la commémoration du Cinquantenaire de l'Académie, tel qu'il a été communiqué par la lettre circulaire du 22 février 1977.

La séance est levée à 16 h.

derde deel van de uiteenzetting betreft de belangrijkste activiteiten die de „Organisation Météorologique Mondiale” ontplooit om de toestand te verbeteren. Na herinnerd te hebben aan de structuur van de O.M.M., geeft de redenaar een overzicht van deze activiteiten voor wat betreft de vorming, het versterken van de Diensten, de toepassingen voor ontwikkeling en onderzoek. In dit overzicht maakt hij onderscheid tussen de nationale projecten en de regionale, zoals deze die betrekking hebben op het stroomgebied van de Boven-Nijl en het Sahel-gebied. Tenslotte belicht hij de coördinerende acties, die op de verschillende niveaus gevoerd worden en de plaats die België inneemt in de activiteiten van de O.M.M. in Afrika.

De *Voorzitter* dankt de redenaar, die de vragen beantwoordt die hem gesteld worden door de HH. *M. Van den Abeele, A. Fain* en *J. Opsomer*.

Jaarlijkse wedstrijd 1979

De Klasse beslist de derde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1979 te wijden aan de geneeskunde en de vierde aan de plantkunde.

De HH. *A. Fain* en *J. Jadin*, enerzijds, evenals de HH. *M. Homès* en *J. Lebrun*, anderzijds, worden aangewezen om de tekst van de vragen op te stellen.

Vijftigjarig bestaan van de Academie

De Klasse aanvaardt het ontwerp betreffende de herdenking van het vijftigjarig bestaan der Academie, zoals het medege-deeld werd in het rondschriften van 22 februari 1977.

De zitting wordt geheven te 16 h.

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

**KLASSE VOOR TECHNISCHE
WETENSCHAPPEN**

Séance du 28 janvier 1977

M. G. de Rosenbaum, directeur de la Classe pour 1977, préside la séance.

Sont en outre présents: MM. F. Bultot, J. Charlier, I. de Magnée, P. Evrard, P. Geulette, A. Lederer, A. Rollet, membres; MM. L. Brison, P. Fierens, L. Gillon, A. Prigogine, M. Snel, R. Sokal, associés, ainsi que M. F. Evens, secrétaire perpétuel.

M. M. Luwel, membre de la Classe des Sciences morales et politiques assistait également à la séance.

Absents et excusés: MM. L. Calembert, E. Cuypers, J. De Cuyper, P. Grosemans, A. Jaumotte, F. Kaisin, F. Pietermaat, B. Steenstra, A. Van Haute.

* * *

Le Secrétaire perpétuel souhaite la bienvenue au confrère M. M. Luwel, associé de la Classe des Sciences morales et politiques, qui assiste à la séance.

M. G. de Rosenbaum signale que l'Université nationale du Zaïre a conféré, le 15 octobre 1976, le titre de docteur *honoris causa* à notre confrère Mgr L. Gillon, recteur honoraire de l'Université Lovanium à Kinshasa. Il se fait l'interprète de la Classe pour féliciter chaleureusement notre Confrère.

M. G. de Rosenbaum exprime sa reconnaissance d'avoir été élu en qualité de directeur. Il fait l'éloge de M. J. Charlier son prédécesseur qui a dirigé la Classe avec doigté et compétence et rappelle ce que l'Académie doit à M. P. Staner.

Continuant en néerlandais, il dit sa certitude que M. F. Evens, le nouveau secrétaire perpétuel, conduira l'Académie à de nouveaux horizons.

Chaque Directeur de la Classe s'est efforcé de mettre l'accent sur un problème important. M. J. Charlier avait choisi l'énergie. M. G. de Rosenbaum propose de se pencher sur les problèmes de notre exportation qui doit trouver un équilibre avec ce que nous importons. Le prix actuel du pétrole a eu une répercussion iné-

Zitting van 28 januari 1977

De H. G. de Rosenbaum, directeur van de Klasse voor 1977, neemt het voorzitterschap waar.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. F. Bultot, J. Charlier, I. de Magnée, P. Evrard, P. Geulette, A. Lederer, A. Rollet, leden; de HH. L. Brison, P. Fierens, L. Gillon, A. Prigogine, M. Snel, R. Sokal, geassocieerden, alsook de H. F. Evens, vaste secretaris.

De H. M. Luwel, geassocieerde van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen nam eveneens aan de vergadering deel.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. L. Calembert, E. Cuypers, J. De Cuyper, P. Grosemans, A. Jaumotte, F. Kaisin, F. Pietermaat, B. Steenstra, A. Van Haute.

* * *

De Vaste Secretaris verwelkomt onze confrater de H. M. Luwel, geassocieerde van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen, die aan de zitting deelneemt.

De H. G. de Rosenbaum deelt mede dat de « Université nationale du Zaïre » op 15 oktober 1976, de titel van doctor *honoris causa* toegekend heeft aan onze confrater Mgr L. Gillon, ere-rector van de Universiteit Lovanium te Kinshasa.

Hij maakt zich tot tolk van de Klasse om onze Confrater hartelijk te feliciteren.

De H. G. de Rosenbaum drukt zijn dankbaarheid uit voor zijn verkiezing tot Directeur. Hij looft de H. J. Charlier, zijn voorganger, die de Klasse met bevoegdheid en handigheid geleid heeft, en herinnert aan al wat de Academie verschuldigd is aan de H. P. Staner.

In het Nederlands verder gaand, spreekt hij de zekerheid uit dat de H. F. Evens, de nieuwe Vaste Secretaris, voor de Academie nieuwe vergezichten zal openen.

Elke directeur der Klasse heeft er naar gestreefd de klemtoon te leggen op een belangrijk probleem. De H. J. Charlier had de energie gekozen. De H. G. de Rosenbaum stelt voor zich te bui-

vitable sur le prix de nos produits, ce qui nous a obligé de rationaliser la production. Un chômage effrayant et une situation sociale dangereuse en sont les conséquences.

Nous exportons même des usines au tiers monde, qui sera bientôt à même de produire à meilleurs prix que nous.

Il s'impose de rechercher les moyens pour exploiter notre richesse nationale en charbon. Cela pourrait faire monter le prix des produits que nous exportons, mais pourrait conduire à un nouvel équilibre. D'autre part, nous devons orienter notre industrie vers des productions qui demandent moins d'énergie et plus de main-d'œuvre spécialisée.

Si la Classe estime que ces idées sont valables, elle pourrait les englober dans ses activités consacrées au tiers monde.

La Compagnie Maritime Belge et l'expansion belge Outre-Mer

M. A. Lederer présente à la Classe une Communication intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent MM. L. Brison, J. Charlier, Mgr L. Gillon, MM. M. Luwel et M. Snel.

La Classe décide de publier ce travail dans la collection des *mémoires in-8°*.

Séances: jour et fréquence

En réponse à notre lettre circulaire du 10 décembre 1976, 18 membres nous ont fait connaître leur préférence pour ce qui concerne le jour des séances. 15 réponses sont en faveur du *vendredi* et 3 réponses n'expriment aucune faveur ou se rallient au choix de la majorité. Le jour des séances restera donc inchangé.

D'autre part, sur 19 réponses concernant la fréquence des séances, 9 membres sont en faveur d'une séance tous les deux mois; 10 préfèrent revenir au système statutaire d'une séance par mois (exceptés les mois d'août, septembre et octobre). Certains d'entre eux formulent une restriction: il faudrait pouvoir compter sur un nombre suffisant de communications.

gen over het vraagstuk van onze uitvoer, die een evenwicht moet vinden met wat wij invoeren. De huidige prijs van de petroleum heeft een onvermijdelijke weerslag gehad op de prijs van onze produkten, wat er ons toe verplichtte de produktie te rationaliseren. Een angstaanjagende werkloosheid en een gevaarlijke sociale situatie zijn daar het gevolg van.

Wij voeren zelfs fabrieken uit naar de derde wereld, die er weldra zal toe in staat zijn goedkoper te produceren dan wij. Wij moeten de middelen zoeken om onze nationale rijkdom in kolen uit te baten. Dat zou de prijs der produkten die wij uitvoeren kunnen doen stijgen, maar het kon tot een nieuw evenwicht leiden. Anderzijds moeten wij onze industrie oriënteren naar een produktie die minder energie verbruikt en meer gespecialiseerde arbeidskracht.

Indien de Klasse deze gedachten bruikbaar acht, kon zij ze opnemen in het geheel van haar werkzaamheden, gewijd aan de derde wereld.

**« La Compagnie Maritime Belge
et l'expansion belge Outre-Mer »**

De H. A. Lederer legt aan de Klasse een mededeling voor getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. L. Brison, J. Charlier, Mgr. L. Gillon, de HH. M. Luwel en M. Snel.

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *verhandelingenreeks in-8°*.

Zittingen: dag en aantal

Als antwoord op ons rondschrijven van 10 december 1976, hebben 18 leden ons hun voorkeur doen kennen voor wat de dag der zittingen betreft. 15 leden verkiezen de *vrijdag* en 3 hebben geen enkele voorkeur of sluiten zich aan bij de keuze van de meerderheid. De dag der zittingen zal dus ongewijzigd blijven.

Anderzijds, voor wat het aantal zittingen betreft, verkiezen, op 19 antwoorden, 9 leden een zitting om de twee maanden; 10 verkiezen terug te keren naar de statutaire regeling van een maandelijks zitting (uitgezonderd de maanden augustus, september en oktober). Enkel van hen maken een voorbehoud: men zou moeten kunnen rekenen op een voldoende aantal mededelingen.

Cinquantenaire de l'Académie

1. *Historique de l'Académie*

Après un échange de vues, il est proposé d'introduire la commémoration de ce cinquantenaire par un historique de notre Académie. Cette introduction serait rédigée soit par les membres de la Commission d'Histoire, soit par le Secrétaire perpétuel.

2. *Symposium*

Les thèmes proposés sont les suivants:

- a) Education, formation et développement;
- b) Bases biologiques du développement: Homme, nutrition, environnement;
- c) Bases techniques du développement.

La Classe propose que les membres de l'Académie présentent des études scientifiques individuelles en rapport avec les thèmes choisis.

Les membres expriment le désir d'être informés plus amplement avant de prendre une décision définitive.

Comité secret

Les membres honoraires et titulaires, réunis en comité secret,

1. Procèdent à l'élection, en qualité de *membre titulaire*, de MM. P. Bartholomé, E. Cuypers, P. Fierens, Mgr L. Gillon, MM. A. Prigogine, M. Snel et A. Van Haute, associés de l'Académie;

2. Procèdent à l'élection, en qualité d'*associé*, de MM. S. Amelinckx, P. De Meester, G. Froment, G. Heylbroeck, J. Hoste et A. Verheyden.

La séance est levée à 17 h 30.

Vijftigjarig bestaan van de Academie

1. *Historiek der Academie*

Na een gedachtenwisseling wordt voorgesteld het herdenken van dit vijftigjarig bestaan in te leiden door een historiek van onze Academie. Deze inleiding zou opgesteld worden hetzij door de leden van de Commissie voor Geschiedenis, hetzij door de Vaste Secretaris.

2. *Symposium*

De voorgestelde thema's zijn de volgende:

- a) Opvoeding, vorming en ontwikkeling;
- b) Biologische basis van de ontwikkeling: Mens, voeding en leefmilieu;
- c) Technische basis van de ontwikkeling.

De Klasse stelt voor dat de leden der Academie persoonlijke wetenschappelijke studies, in verband met de gekozen thema's, zouden voorleggen.

Voor een definitieve beslissing te nemen, wensen de leden over ruimere informatie te beschikken.

Geheim comité

De ere- en titelvoerende leden, vergaderd in geheim comité,

1. Gaan over tot het verkiezen, als *titelvoerend lid*, van de HH. P. Bartholomé, E. Cuypers, P. Fierens, Mgr L. Gillon, de HH. A. Prigogine, M. Snel en A. Van Haute, geassocieerden van de Academie.

2. Gaan over tot het verkiezen, als *geassocieerde*, van de HH. S. Amelinckx, P. De Meester, G. Froment, G. Heylbroeck, J. Hoste en A. Verheyden.

De zitting wordt geheven te 17 h. 30.

Séance du 25 mars 1977

En l'absence du directeur de la Classe, M. *G. de Rosenbaum*, convalescent, M. *A. Lederer*, vice-directeur pour 1977, préside la séance.

Sont en outre présents: MM. L. Calembert, I. de Magnée, R. Van Ganse, membres; MM. P. Bartholomé, L. Brison, A. Clerfayt, J. De Cuyper, Mgr L. Gillon, A. Prigogine, B. Steenstra, R. Tillé, associés; MM. J. Meulenbergh, A. Neville, M. Simonet, correspondants, ainsi que MM. F. Evens, secrétaire perpétuel et P. Staner, secrétaire perpétuel honoraire.

Absents et excusés: MM. F. Bultot, E. Cuypers, G. de Rosenbaum, P. Grosemans, A. Jaumotte, F. Kaisin, J. Lamoën, A. Rollet, M. Snel, A. Sterling, A. Van Haute.

Le Président souhaite la bienvenue à M. *A. Neville*, correspondant de l'Académie habitant à Leeds, dont il retrace à larges traits la carrière éminente.

M. *A. Lederer* signale qu'il remplace le directeur M. *G. de Rosenbaum* et demande que les études proposées par ce dernier soient entreprises ou poursuivies.

Il annonce la nomination de MM. *P. Bartholomé*, *P. Fierens*, Mgr *L. Gillon* et M. *A. Prigogine*, associés de la Classe, en qualité de membres titulaires.

Il les félicite.

La géologie de l'Ingénieur et ses développements récents

M. *L. Calembert* présente à la Classe une communication intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent MM. *P. Bartholomé*, *L. Brison*, *I. de Magnée*, *A. Lederer*, *B. Steenstra* et *R. Van Ganse*.

La Classe décide la publication de cette communication dans le *Bulletin des séances* (p. 160).

Zitting van 25 maart 1977

In afwezigheid van de directeur van de Klasse, de *H. G. de Rosenbaum*, herstellende, zit de *H. A. Lederer*, vice-directeur voor 1977, de vergadering voor.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. L. Calembert, I. de Magnée, R. Van Ganse, leden; de HH. P. Bartholomé, L. Brison, A. Clerfayt, J. De Cuyper, Mgr L. Gillon, A. Prigogine, B. Steenstra, R. Tillé, geassocieerden; de HH. J. Meulenbergh, A. Neville, M. Simonet, correspondenten, alsook de HH. F. Evens, vaste secretaris en de H. P. Staner, ere-vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. F. Bultot, E. Cuypers, G. de Rosenbaum, P. Grosemans, A. Jaumotte, F. Kaisin, J. Lamoen, A. Rollet, M. Snel, A. Sterling, A. Van Haute.

De *Voorzitter* verwelkomt de *H. A. Neville*, correspondent van de Academie wonende te Leeds, van wie hij in grote lijnen de uitnemende loopbaan schetst.

De *H. A. Lederer* deelt mede dat hij de directeur de *H. G. de Rosenbaum* vervangt en vraagt dat de studies die deze voorgesteld heeft, zouden ondernomen of voortgezet worden.

Hij kondigt de benoeming aan van de HH. *P. Bartholomé*, *P. Fierens*, Mgr *L. Gillon* en de *H. A. Prirogine*, geassocieerden van de Klasse als titelvoerende leden. Hij wenst hen geluk.

« La géologie de l'Ingénieur et ses développements récents »

De *H. L. Calembert* legt aan de Klasse een mededeling voor, getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. *P. Bartholomé*, *L. Brison*, *I. de Magnée*, *A. Lederer*, *B. Steenstra* en *R. Van Ganse*.

De Klasse beslist deze studie te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 160).

**Aptitude du quartz à la flottation.
Etude cinétique**

M. I. de Magnée présente à ses Confrères une étude rédigée par MM. G. PANOU et M. GHODSI et intitulée comme ci-dessus.

Il répond aux questions que lui posent MM. L. Calembert, J. De Cuyper et R. Tillé.

La Classe décide la publication de ce travail dans le *Bulletin des séances* (p. 175).

Le problème actuel des transports au Zaïre

M. A. Lederer fait un exposé à la Classe sur le problème actuel des transports au Zaïre, en se basant sur des informations récentes.

La Classe décide de publier le texte dans le *Bulletin des séances* (p. 200).

Concours annuel 1979

La Classe décide de consacrer la cinquième question du concours annuel 1979 à l'électricité et la sixième aux ports du tiers monde.

Mgr. L. Gillon et M. L. Brison, d'une part, ainsi que MM. A. Lederer et J. Charlier, d'autre part, sont désignés pour rédiger le texte desdites questions.

La séance est levée à 16 h 45.

**« Aptitude du quartz à la flottation.
Etude cinétique »**

De H. I. de Magnée legt aan zijn Confraters een studie voor, opgesteld door de HH. G. PANOU en M. GODHSI en getiteld als hierboven.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. L. Calembert, J. De Cuyper en R. Tillé.

De Klasse beslist dit werk te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 175).

« Le problème actuel des transports au Zaïre »

De H. A. Lederer geeft een uiteenzetting voor de Klasse over het huidig probleem van het vervoer in Zaïre, hierbij steunend op recente informatie.

De Klasse beslist de tekst te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 200).

Jaarlijkse wedstrijd 1979

De Klasse beslist de vijfde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1979 te wijden aan de elektriciteit en de zesde aan de havens van de Derde Wereld.

Mgr L. Gillon en de H. L. Brison, enerzijds, evenals de HH. A. Lederer en J. Charlier, anderzijds, worden aangewezen om de tekst van deze vragen op te stellen.

De zitting wordt geheven te 16 h 45.

L. Calembert. — La géologie de l'ingénieur et ses développements récents

RÉSUMÉ

La géologie de l'ingénieur dont la géologie urbaine constitue l'un des principaux champs d'application représente de plus en plus un domaine privilégié du transfert de matière grise et de savoir-faire technique vers les pays en développement.

Après la définition sommaire de la discipline; de ses sources, objectifs et méthodes; des principaux objets dont elle s'occupe, on examine les tendances actuelles s'affirmant dans l'expansion des activités, des publications, des préoccupations socio-économiques, éthiques et déontologiques.

L'attention est particulièrement attirée sur les aspects suivants:

— Intensification du travail d'équipe pluridisciplinaire et élaboration d'un langage commun;

— Importance accrue des reconnaissances préalables par des méthodes complémentaires, notamment géophysiques, assurant un contrôle mutuel;

— Dans les recherches, effort centré sur l'établissement des relations *réiproques* entre les données de nature géologique au sens large et les résultats des divers laboratoires d'obédience génie civil: propriétés géotechniques des sols en fonction de leur genèse, qualification des agrégats routiers en raison de leurs caractères pétrographiques...;

— Approfondissement des connaissances pour plusieurs problèmes spécifiques: glissements de terrain, régions karstiques...;

— Dans les travaux sur le terrain, accent mis sur la *sécurité*: études sismotectoniques des sites de centrales nucléaires et de barrages, prise en considération des facteurs anthropiques...;

— Elaboration d'un enseignement spécial basé sur l'expérience, et large diffusion des « case histories ».

Pour terminer, on signale à titre documentaire l'intérêt manifesté par de nombreux pays industrialisés et en voie de développement adhérant aujourd'hui à l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur (A.I.G.I.) et les actions entreprises par plusieurs Etats des U.S.A. pour élaborer des dispositions légales et même régler l'exercice de la profession d'ingénieur géologue.

* * *

SAMENVATTING

De geologie van de ingenieur, waarvan de stadsgeologie een der belangrijkste toepassingsgebieden is, wordt steeds meer een bevoorrecht gebied van het overdragen van kennis en technische kundigheid naar de ontwikkelingslanden.

Na een bondige bepaling van de discipline, worden de hedendaagse strekkingen onderzocht, die zich hoofdzakelijk manifesteren in sociaal-economische, ethische en deontologische bekommernissen.

De aandacht wordt meer bepaald gevestigd op volgende aspecten:

- Het intensifiëren van pluridisciplinair equipe-werk;
- Het toegenomen belang van voorafgaande verkenningen door complementaire methodes, zoals de geofysische, waardoor een wederzijdse controle mogelijk wordt;
- Het centreren, in de onderzoeken, van de inspanning om tot *wederzijdse* betrekkingen te komen tussen de gegevens van geologische aard in de ruime zin en de resultaten van de verschillende laboratoria behorend tot de burgerlijke genie;
- Het uitdiepen van de kennis voor meerdere specifieke problemen: grondverschuivingen, kalksteenbodem...;
- Het leggen van de nadruk op de *veiligheid*, voor het werk op het terrein;
- Het uitbouwen van een *speciaal onderwijs*, steunend op de ervaring en een ruime verspreiding van de « case histories ».

Als besluit wordt, ter informatie, gewezen op de belangstelling die bij talrijke geïndustrialiseerde en ontwikkelingslanden blijkt, door hun lidmaatschap van de „Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur” (A.I.G.I.), en de strekking in meerdere Staten der V.S.A. om wettelijke beschikkingen uit te werken, die zelfs het uitoefenen van het beroep van geologisch ingenieur zouden reglementeren.

* * *

Dans une communication précédente [L. CALEMBERT, 1974], j'ai traité de la *géologie urbaine* dans le monde d'aujourd'hui en signalant que l'abondance des publications scientifiques et techniques et des initiatives se recommandant d'elle mais aussi de la *géologie de l'ingénieur* et de la *géologie de l'environnement* rendaient opportune une mise au point. Et j'annonçais l'intention de revenir sur le sujet pour montrer les différences mais aussi les convergences qui font se rejoindre et se combiner ces disciplines, toutes trois en remarquable expansion.

Entre-temps, je vous ai présenté un exposé sur les activités d'un laboratoire de géologie générale et appliquée dans les pays en développement [L. CALEMBERT, 1975] et le bilan pendant une décennie des travaux du C.E.D.E.V. [L. CALEMBERT, 1976]. Les deux communications ne s'écartent pas de mon projet et me permettront ici de m'attacher plus concrètement au domaine de la géologie de l'ingénieur. En effet, elles illustrent le fait que dans le vaste transfert de matière grise et de savoir-faire technique vers le tiers monde — rendu plus impérieux encore dans la conjoncture économique et politique nouvelle — la géologie de l'ingénieur occupe une place privilégiée.

L'« Association of Engineering Geologists » des U.S.A. donne de la géologie de l'ingénieur une définition conforme à celle des organismes internationaux [A.E.G., 1976]. Il s'agit de l'application des données techniques et principes de la Géologie aux sols, roches et eaux souterraines de manière que les conditions géologiques affectant la conception, le projet, l'exécution, l'efficacité et la sécurité des structures et le développement des ressources

aquifères du sous-sol soient dûment reconnues, correctement interprétées et adéquatement présentées aux ingénieurs responsables.

A la réflexion, il apparaît qu'une telle définition couvre une variété si considérable d'objets qu'elle doit conférer à la géologie de l'ingénieur une position particulière parmi les sciences de la Terre. De fait, il lui appartient tout aussi bien d'étudier le site des fondations d'un barrage, d'un pont, d'une centrale nucléaire, d'une piste d'envol, d'un immeuble-tour; d'examiner à la fois pour un bassin de retenue, les problèmes d'alimentation, d'étanchéité, de sédimentation; de prospector les gisements de matériaux de construction naturels et artificiels et d'organiser leur mise en valeur; d'établir pour les ressources en eaux souterraines les modalités de prospection, d'extraction, de réalimentation tout en éliminant les dangers de pollution et les dommages en surface; d'implanter routes, voies ferrées, tunnels, carrières à ciel ouvert et souterraines; de contrôler altération météorique, érosion, glissements de terrains, risques sismiques, subsidences naturelles ou provoquées par l'homme, drainages, envasements; enfin, de jouer un rôle fondamental dans l'urbanisation, l'aménagement des territoires, la protection de l'environnement.

L'ingénieur géologue se trouve dès lors appelé à tenir compte de *toutes* les particularités naturelles ou anthropiques du sol ou du sous-sol, des multiples sujétions inhérentes à un projet donné, des répercussions des travaux sur les conditions préexistantes. Il en résulte plusieurs conséquences significatives. Les observations du naturaliste continuent de s'imposer avec la même rigueur scientifique mais leur échelle, leur densité, leur objectif quantitatif sont fixés dans une mesure parfois prépondérante par le projet en cause. Non seulement le volume et la diversité des recherches, mesures et essais s'amplifient mais le recours aux spécialistes et aux laboratoires spécialisés s'impose (1). L'ingé-

(1) Il suffirait de décrire quelques cas (ce que je ne puis envisager ici) pour montrer que la géologie de l'ingénieur est amenée à utiliser couramment: minéralogie, pétrographie, sédimentologie, stratigraphie, tectonique, paléontologie, géomorphologie, photogéologie, hydrologie, hydrogéologie, géophysique, géochimie, mécanique des sols et des roches, hydraulique, ... sans compter les services des centres de calcul.

nier géologue s'intègre nécessairement à une équipe pluridisciplinaire, en liaison avec les ingénieurs de projet et d'exécution sans lesquels le choix des éléments à mettre en évidence risque d'être inexact ou incomplet. (L'obligation de respecter des délais et des budgets, de parler une langue commune a encore renforcé cette nécessité). L'œuvre ne répond aux objectifs de la géologie de l'ingénieur que si elle définit au site d'un ouvrage ou d'un phénomène en cours, tous les éléments habilitant le génie civil à réaliser l'*adaptation* optimale à la situation réelle. Les experts en la matière s'accordent à dire que de la qualité de cette adaptation dépendent l'*efficacité*, l'*économie* et la *sécurité*.

Au cours des récentes années, le crédit croissant accordé à la géologie de l'ingénieur appliquée aux grands travaux et à l'aménagement régional s'est traduit par de nombreux congrès et colloques internationaux, la publication de plusieurs traités (2) et de revues spécialisées (3) et l'apparition simultanée d'ouvrages spécifiques (consacrés aux barrages, aux tunnels, aux déplacements en masse de terres et de roches, aux subsidences engendrées par l'extraction souterraine de fluides, aux problèmes relatifs aux régions sismiques...) et de descriptions minutieuses de « case histories » riches d'enseignement.

(2) Je citerai notamment:

LEGGET R.F.: (1962) *Geology and Engineering* (McGraw Hill, New York).

GOGUEL J.: (1967) *Application de la Géologie aux Travaux de l'Ingénieur* (Masson et Cie, Paris).

LETOURNEUR J. et MICHEL R.: (1971) *Géologie du Génie civil* (Armand Colin, Paris).

CALEMBERT L. et PEL J.: (1972) *Introduction à la Géologie de l'Ingénieur* (2ème édit., Derouaux, Liège).

ATTEWELL P.B. et FARMER I.W.: (1975) *Principles of Engineering geology* (Chapman and Hall, London).

ZARUBA Q. et MENCL V.: (1976) *Engineering Geology* (Elsevier Publishing Cy., Amsterdam).

(3) Parmi les principales:

— *Engineering Geology case histories* (Geological Society of America, depuis 1957).

— *Bulletin of the Association of Engineering Geologists A.E.G.* (depuis 1965).

— *Engineering Geology* (Elsevier Publishing Cy., Amsterdam, depuis 1965).

— *The Quarterly Journal of Engineering Geology* (Geological Society of London, depuis 1967).

— *Bulletin de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur* (Krefeld, depuis 1970).

Parmi les tendances que marquent les développements récents, quelques-unes sont particulièrement dignes d'intérêt: je les examinerai successivement en développant davantage et en illustrant par des exemples celles plus directement dans la ligne de nos préoccupations à l'égard du tiers monde: problèmes fréquemment rencontrés outre-mer ou susceptibles de se présenter dans le proche avenir.

Priorité et caractère exhaustif des reconnaissances préalables

Le temps est révolu où un projet s'élaborait sur la base d'une documentation trop générale, de recherches trop rares et souvent d'un seul type, d'un rapport rédigé par un géologue à titre personnel. On procède d'abord *collégalement* à l'inventaire des faits à relever, des paramètres à déterminer, des méthodes de recherche à utiliser; ensuite, au choix des documents à établir, des essais à réaliser sur le terrain et en laboratoire, à l'implantation aux endroits requis (4) de recherches fixées de manière qu'elles livrent la somme des données exigées en assurant un contrôle mutuel; enfin, à l'interprétation en commun des résultats.

Dans l'étude d'un projet de métro à Liège [L. CALEMBERT, 1974], les recherches géologiques, hydrogéologiques et géotechniques ont été menées conjointement pour réunir en temps utile les données relatives à la constitution lithologique du sous-sol, à ses caractéristiques structurales, à la définition des zones influencées par l'altération et surtout par les travaux miniers anciens et récents, au comportement des deux nappes aquifères logées dans les alluvions et le bed rock fissuré, aux propriétés géotechniques des diverses roches dans des conditions différentes quant aux sollicitations tectoniques et minières et quant à la teneur en eau. Il en est résulté un programme concerté et très dense de sondages carottés équipés en doubles piézomètres, d'essais Lugeon, d'analyses pétrographiques, d'essais de laboratoire

(4) Un emplacement peut être justifié par divers arguments: le point est important en fonction du projet de l'ouvrage; il paraît correspondre à des conditions géologiques mal élucidées ou susceptibles de créer des difficultés; il fournira une donnée de référence utilisable pour les recherches connexes ...

et *in situ* dont les résultats fournissent les données quantitatives requises.

Dans d'autres études, sondages et essais de pénétration classiques sont complétés par des campagnes de prospection géophysique en utilisant les méthodes sismiques, électriques, gravimétriques [A. MONJOIE, 1974], magnéto-électriques [A. MONJOIE, 1975]... suivant les conditions du terrain et l'objectif à atteindre.

Relations réciproques entre données géologiques et résultats d'essais

On n'ignore plus, et des recherches dans cette voie en apportent chaque jour la preuve, que d'étroites relations existent entre la genèse des sols et des roches et leurs conditions naturelles d'évolution d'une part, et les propriétés mécaniques des matériaux minéraux et des massifs rocheux d'autre part. Les investigations s'étendent logiquement de l'échelle du cristal ou du grain à celle de l'agrégat puis à celle des masses de constitution hétérogène et divisées par des discontinuités.

En 1974, à Moscou, l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur (A.I.G.I.) a consacré un Colloque international au rôle des facteurs génétiques des sols et des roches régissant leurs propriétés géotechniques [A.I.G.I., 1974]. Les recherches dont il a été rendu compte concernent divers types de roches argileuses, des roches magmatiques, des sables de diverses origines, des grès, des loess, des marnes, des craies.

La confrontation des données d'une étude pétrographique complète avec les propriétés mécaniques testées en laboratoire ou sur chantier s'avère pleine de promesse. Tout d'abord, elle permet de réduire considérablement la dispersion des résultats expérimentaux [Ch. SCHROEDER, 1975]. De plus, elle indique les corrélations entre paramètres géologiques et comportement des matériaux rocheux soumis à des contraintes mécaniques et, comme on l'a montré récemment, dans une recherche sur les *granulats routiers d'origine sédimentaire* [Ph. VANDEN EYNDE, 1976; Ch. SCHROEDER et Ph. VANDEN EYNDE, 1977], elle peut orienter le choix des essais et fixer quelles caractéristiques minéralogiques et texturales déterminent les qualités requises des matériaux examinés.

Enquêtes approfondies portant sur des problèmes spécifiques

On sait que des déplacements en masse de roches, de terres, de remblais et autres dépôts édifiés par l'homme se produisent en grand nombre dans toutes les parties du monde et provoquent des dommages et des désastres. Entre les phénomènes spectaculaires cités par la littérature scientifique [L. CALEMBERT, 1968] et signalés par tous les moyens d'information, et ceux longtemps imperceptibles à l'observateur non prévenu, il existe une *série continue* de mouvements de terrains, meubles ou cohérents, naturels ou remaniés, faisant intervenir comme agent de transport des matériaux solides, l'eau ou l'air ou souvent leurs actions combinées. La géologie de l'ingénieur analyse les caractéristiques et les causes et élabore une *classification* qui tient compte des facteurs à considérer dans la prévention et le contrôle de divers types de glissement de terrain [Q. ZARUBA, 1976]. En septembre 1977 sous l'égide de l'A.I.G.I., le Groupe national tchécoslovaque organisera, avec la coopération de l'Unesco, un symposium international sur les mouvements en masse.

Le programme de travail comporte notamment l'étude comparée des méthodes employées dans différents pays pour localiser les zones à vocation de glissement, et des moyens de prévention.

Sous l'égide de l'A.I.G.I., une enquête a été réalisée en réunissant les rapports, notes et commentaires recueillis dans 15 pays d'Europe, d'Amérique, d'Asie et d'Afrique sur les *problèmes de géologie de l'ingénieur en régions karstiques* [L. CALEMBERT *et al.*, 1975]. La synthèse des résultats a été présentée en trois chapitres.

Le premier met en évidence que les phénomènes du karst superficiel et profond sont répandus, de types variés, susceptibles de réactivation sous l'influence de facteurs naturels ou anthropiques. En relation étroite avec les terrains de couverture, les dépôts résiduels, les matériaux qui remplissent plus ou moins les cavités karstiques, les traits structuraux, l'hydrogéologie régionale, ils provoquent des déformations à la surface du sol, ébranlent ou détruisent des structures, compromettent l'environnement, la sécurité et la rentabilité de multiples ouvrages. Si l'on considé-

re que l'avenir verra s'intensifier la mise en valeur des régions karstiques notamment pour les ressources en eau, il apparaît clairement que les progrès des connaissances et des techniques sont indispensables car l'adjonction des caractéristiques propres au karst fait pratiquement converger tous les facteurs rencontrés en géologie de l'ingénieur et amplifie leurs effets.

Le deuxième chapitre est consacré aux méthodes de reconnaissance dont j'ai déjà souligné l'importance (voir p. 165). En plus des possibilités modernes de la géologie, de la géomorphologie, de la photogéologie, de l'hydrogéologie, de la géotechnie, au laboratoire et *in situ*... on utilise *toutes* les méthodes géophysiques (gravimétrique, microgravimétrique, sismique, électrique, magnétique, électromagnétique) et des méthodes plus sophistiquées, parfois encore au stade expérimental. Les sondages mécaniques, forages et essais de pénétration demeurent des outils de contrôle confirmés mais l'emploi se multiplie des diagraphies de tous types, de la télévision... Les matériaux divers associés aux formes karstiques retiennent l'attention au même titre que les roches solubles. Les études structurales apportent les éléments indispensables à la conception régionale d'un *modèle* du massif karstique dont bien des traits ne sont aléatoires qu'en apparence. Les études hydrogéologiques complètent et affinent le modèle grâce aux mesures piézométriques, de débit, de perméabilité, géosismiques, perméamétriques, radiométriques usant des traceurs et isotopes radioactifs qui précisent les caractéristiques physiques et chimiques des eaux souterraines.

Les méthodes de reconnaissance, aux stades successifs s'attachant à définir des paramètres différents, doivent se contrôler mutuellement et la valeur de l'interprétation des mesures même par les méthodes les plus élaborées, dépend de la qualité du matériel de référence, de l'investigation d'un territoire suffisant, de l'utilisation d'appareils et de méthodes suffisamment précis, de l'exploitation statistique des résultats. L'objectif est d'obtenir des documents prévisionnels en utilisant le cas échéant l'ordinateur et la cartographie automatique.

Le troisième chapitre comporte les rubriques suivantes: (1) fondations, (2) barrages, (3) retenues, (4) captages, pompages, exhaure, (5) tunnels, ouvrages souterrains, (6) routes, pipelines,

canaux, (7) carrières, mines, (8) divers: recherches spéléologiques ou archéologiques, tourisme, thérapeutique, qui permettent d'envisager les implications techniques du karst *d'avantage suivant la nature du projet*.

Un excellent exemple d'enquête approfondie est fourni par un colloque organisé en 1974 par l'Administration fédérale des Transports aux U.S.A. sur les problèmes posés aux ingénieurs des constructions par les *argiles sensibles* [A.E.G., 1974]. Les conférences présentées couvrent les aspects géologiques, expérimentaux et des cas d'application dans le domaine routier.

Etudes relatives à la sécurité

La sécurité en matière de barrages dépend essentiellement de la qualité des études de géologie de l'ingénieur: il est devenu exceptionnel que les dommages survenus soient attribuables à d'autres causes qu'une connaissance insuffisante ou erronée des conditions géologiques du site et des modifications introduites par l'exécution des travaux.

Le domaine de la sécurité des *centrales nucléaires* donne lieu à des études fort poussées [L.S. CLUFF & G.E. BROGAN, 1974] inspirées en grande partie par les expériences de la Californie dont la sismicité au contact des plaques tectoniques « Pacifique » et « Amérique du Nord » est parmi les plus élevées du globe. Même dans les pays comme le nôtre où la sismicité est très réduite (5), la tendance s'affirme de déterminer à l'échelle régionale (souvent à grande distance du site envisagé, jusqu'à 320 km) et à l'échelle locale (dans un rayon de 8 à 24 km du site) l'existence de *failles actives*, ou mieux de failles « *capables* », c'est-à-dire ayant provoqué des mouvements superficiels une fois depuis 35 000 ans ou plusieurs fois depuis 50 000 ans, et dès lors supposées capables d'en produire de nouveaux pendant la durée de vie de la centrale concernée.

(5) Cf. C. LOMNITZ, *Global Tectonics and Earthquake Risk* (Elsevier, 1974): sur la base de l'évolution de l'énergie sismique annuelle moyenne pour la période 1904-1952, l'Europe occidentale compte parmi les régions les moins sismiques du globe ($0,02 \cdot 10^{-21}$ erg/an), peu avant le bouclier brésilien (0) et l'Antarctique ($0,01 \cdot 10^{21}$ erg/an).

Les recherches sismotectoniques relatives à Tihange II [L. CALLEMBERT, J.M. VAN GILS *et al.*, 1976] ont impliqué l'inventaire des principales structures géologiques dans un vaste territoire, la définition des unités structurales majeures à l'échelle régionale, l'examen photogéologique et le lever géologique détaillé dans un rayon de 8 à 16 km et le bilan des connaissances sismologiques, puis la confrontation des données obtenues de part et d'autre.

Au point de vue de la géologie de l'ingénieur, les accidents repérés, classés en 7 groupes d'après leurs caractéristiques géométriques, ont fait l'objet de descriptions complètes notamment des indices offrant la possibilité d'établir une chronologie des phénomènes ou l'occurrence de rejeux au cours du temps.

Les recherches de Géologie de l'ingénieur qu'imposent les *actions anthropiques* sont très nombreuses et revêtent des formes variées bien que dans la majeure partie des cas, l'intervention de l'eau joue un rôle prédominant. On peut citer: exhaurage dans les zones minières, exploitations souterraines, dissolutions provoquées, subsidences, remplissages de retenues, injections dans le sous-sol, captages et pompages, imperméabilisation de la surface du sol, modification des circulations d'eaux souterraines, dépôts instables, vestiges d'exploitations anciennes...

Elaboration d'un enseignement spécial

Le caractère *pluridisciplinaire* de la géologie de l'ingénieur conduit la plupart des pays développés à instaurer un enseignement spécial pour les ingénieurs des diverses disciplines directement intéressées (géologie, génie civil, mines, architectes) qui ne peuvent maîtriser isolément l'ensemble des problèmes posés. Le principe de base est de fournir à chacun les *compléments* qui le rende apte à travailler en équipe, c'est-à-dire à demander et à apporter aux autres les données utiles et sous une forme adéquate. On trouvera ci-dessous la liste des cours et leur répartition pour les trois sections d'ingénieurs admises à l'Université de Liège au Certificat spécial en Géologie du Génie civil [L. CALLEMBERT, 1974] qui rencontre un certain succès notamment auprès des ressortissants des pays en développement mais n'est pas assez connu.

TABLEAU DES ENSEIGNEMENTS DU CERTIFICAT SPECIAL EN GEOLOGIE
DU GENIE CIVIL DE L'UNIVERSITE DE LIEGE.

Cours	Ingénieurs civils des mines	Ingénieurs civils Géologues	Ingénieurs civils des constructions
1. Eléments de paléontologie stratigraphique (5 U)			x
2. Travaux souterrains et techniques de consolidation (10 U)			x
3. Compléments de géologie (15 U)	x		x
4. Géomorphologie et photogéologie (9 U)	x		x
5. Hydrogéologie (15 U)	x		x
6. Méthodes d'étude des matériaux rocheux (10 U)	x		x
7. Compléments de Géotechnie (15 U)	x	x	
8. Procédés généraux de construction et éléments de stabilité appliquée aux constructions industrielles (8 U)	x	x	
9. Hydraulique fluviale (12 U)	x	x	
10. Introduction à l'étude des ouvrages hydrauliques (10 U)	x	x	
11. Eléments sur les coulis d'injection spéciaux (4 U)	x	x	
12. Mécanique des roches (8 U)	x	x	x
13. Compléments de Géologie de l'Ingénieur (12 U)	x	x	x
14. Compléments d'hydrogéologie (8 U)	x	x	x
15. Méthodes de reconnaissance des terrains (8 U)	x	x	x

U. indique une unité d'enseignement dont la durée varie entre 3 heures et 3 1/2 heures.

Au départ, s'est présentée une difficulté psychologique qu'il est bon de signaler: les personnes intéressées ont craint qu'au terme des études envisagées, les diplômés se concurrencent au lieu de s'associer et aussi qu'une confusion naisse chez les employeurs quant à leurs aptitudes respectives: cette opinion n'a prévalu que chez une minorité qui attend la sanction de l'expérience.

L'intérêt manifesté pour la géologie de l'ingénieur se traduit par l'adhésion à l'A.I.G.I. de plus de 3 000 membres appartenant à 59 pays (6) parmi lesquels les principaux territoires d'outre-mer et nombre de pays du tiers monde. Au Congrès international de Sydney, en 1976, il a été reconnu que les problèmes de géologie de l'ingénieur sont énormes dans les pays en développement où les études et les recherches dans ce domaine sont rares et où les spécialistes font défaut. On en a conclu que les pays industrialisés et expérimentés avaient pour devoir de contribuer sans délai à l'information et à l'éducation des pays en retard, principalement par une coopération efficace pour résoudre les difficultés les plus urgentes en matière d'infrastructure, d'aménagement et d'industrialisation.

Le rôle déterminant de l'ingénieur géologue à une époque qui se trouve dans l'obligation d'utiliser des sites dont souvent les conditions géologiques et hydrogéologiques sont défavorables alors même que les projets atteignent des dimensions de plus en plus considérables, lui vaut des responsabilités accrues et l'expose à des actions en justice.

Tant en Europe qu'outre-mer, les cahiers des charges se font plus exigeants, les obligations légales quant à la sécurité de l'environnement deviennent draconiennes, les compagnies d'assurances veulent obtenir des garanties solides [L. CALEMBERT, 1973].

Aux U.S.A., la prise de conscience de l'importance de la mission technique de l'ingénieur géologue mais aussi de ses conséquences socio-économiques, conduit à examiner attentivement les aspects légaux de ces activités. Plusieurs sections régionales ont sensibilisé leurs membres et l'opinion publique et jeté les bases d'une organisation professionnelle. Plusieurs Etats ont instauré une agrégation officielle. Plus généralement, les aspects légaux des applications de la géologie aux travaux du génie civil font l'objet de publications fréquentes [Geological Society of America, 1969] et l'on constate que l'exposé de « case histories » s'amplifie et fait une part plus large à la description des difficultés,

(6) La Belgique est, compte tenu de sa population, la nation la mieux représentée dans l'Association.

des déboires et même des échecs rencontrés [L. MÜLLER, 1974].

C'est là une démonstration convaincante de la volonté d'être utile à la collectivité dans une discipline scientifique et technique apparue vers les années 1920-1930, en expansion accélérée depuis 1945 et devenue vitale pour la civilisation industrielle.

25 mars 1977,

Laboratoires de Géologie générale et appliquée,
Université de Liège, 7, place du Vingt-Août,
4000 Liège.

BIBLIOGRAPHIE

- A.E.G. (1974): Active clays in engineering and construction practice (*Bulletin of the Association of Engineering Geologists*, vol. XI, n° 4, Lawrence).
- (1976): *Directory* (Supplement to the *Bulletin of the Association of Engineering Geologists*, vol. XIII, n° 2, Lawrence).
- A.I.G.I. (1975): Principes génétiques d'une étude géotechnique des sols et des roches (*Bulletin de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur*, n° 11, Krefeld).
- CALEMBERT, L. (1968): Glissements et avalanches catastrophiques (*Bulletin des séances de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer*, fasc. 3, p. 692-703, 5 fig., Bruxelles).
- (1973): Sol, sous-sol et sécurité des constructions en Belgique (Colloque du Service national du B.R.G.M., Cannes).
- (1974): Enseignement théorique et pratique en géologie de l'ingénieur (2^e Congrès international de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur, p. I. PC. 1-1-1-18, Sao Paulo).
- (1974): La géologie de l'ingénieur dans l'étude d'un projet de métro à Liège (Belgique) (*Bulletin de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur*, n° 9, p. 15-22, Krefeld).
- (1974): La géologie urbaine dans le monde d'aujourd'hui (*Bulletin des séances de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer*, fasc. 2, p. 310-327, Bruxelles).
- *et al.* (1975): Problèmes de géologie de l'ingénieur en régions karstiques (*Bulletin de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur*, n° 12, p. 93-132, Krefeld).
- (1975): Activités d'un laboratoire de géologie appliquée dans les pays en développement (*Bulletin des séances de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer*, n° 3, p. 416-427, Bruxelles).

- (1976): Le Centre d'Etudes des Problèmes des Pays en développement (C.E.D.E.V.) de l'Université de Liège (*Bulletin des Séances de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer*, 1976-2, p. 204-213, Bruxelles).
- VAN GILS J.M. *et al* (1976): Centrale nucléaire de Tihange II, Structures géologiques et sismicité (Rapport inédit).
- CLUFF, L.S. et BROGAN, G.E. (1974): Investigation and evaluation of fault activity in the U.S.A. (2^e Congrès international de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur, p. II. PC. 4-1-4-16, Sao Paulo).
- Geological Society of America (1969): Legal aspects of Geology in Engineering practice (Engineering Geology Case Histories, n° 7, Boulder, Colorado).
- MONJOIE, A. (1974): Phénomènes de dissolution dans la zone Nord de Liège (2^e Congrès international de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur, p. III-18.1-III.18.8, Sao Paulo).
- (1975): Application de la méthode magnéto-électrique à la recherche des conduits et vides karstiques (Colloque national du Comité belge de Géologie de l'Ingénieur, à Bruxelles, p. 343-356, Bruxelles).
- MÜLLER, L. (1974): Engineering geology today (*Bulletin de l'Association internationale de Géologie de l'Ingénieur*, n° 9, Krefeld).
- SCHROEDER, Ch. (1975): Sur l'intérêt d'une définition géologique complète en mécanique des roches (*Annales de la Société Géologique de Belgique*, t. 98, p. 405-413, Liège).
- et VANDEN EYNDE, Ph. (1977): Recherches de Géologie de l'Ingénieur sur les granulats routiers de nature sédimentaire (Engineering Geology, vol. 11, Elsevier Publ. Cy.) (sous presse).
- VANDEN EYNDE, Ph. (1976): Etude de Géologie de l'Ingénieur sur les granulats utilisés en construction routière (thèse inédite).
- ZARUBA, Q. (1969): Landslides and their control (Academia, 206 p., Prague).

Ghodsí, M. et Panou, G. — Aptitude du quartz à la flottation. Etude cinétique

(Note présentée par M. I. de Magnée)

RÉSUMÉ

La cinétique de la flottation du quartz aux amines est envisagée sans référence aucune aux formules de la cinétique des réactions chimiques.

La notion de qualité ou aptitude à la flottation est rappelée et les limites d'utilisation de cette notion sont précisées. La cinétique est étudiée à partir des distributions de la qualité dans les produits flottants, ce qui conduit à une théorie analogue à celle des courbes de lavabilité.

Les raisons pour lesquelles les grains d'une substance monominérale ont des qualités différentes sont explicitées.

* * *

SAMENVATTING

De kinetiek van de flottatie voor kwarts met aminen wordt onderzocht zonder enige rekening te houden met formules voor chemische kinetiek.

Voor het begrip kwaliteit of geschiktheid worden de beperkingen voor praktisch gebruik omschreven.

De kinetiek wordt bestudeerd voor verdelingen van kwaliteit in de floterende produkten wat leidt tot een analoge theorie die men bekomt naar aanleiding van de waskrommen.

De redenen waarvoor de korrels voor een monominerale komponent verschillende kwaliteiten hebben worden geëxpliciteerd.

* * *

1. LA NOTION DE QUALITÉ

1.1. Définition — Formalisme

La cinétique de la flottation discontinue peut être abordée de plusieurs façons. On trouve dans la littérature de nombreux travaux consacrés aux multiples aspects de ce problème complexe.

Au laboratoire de préparation des minerais de l'U.L.B., nous avons adopté le formalisme introduit pour la première fois par HUBER-PANU et employé ensuite par de nombreux chercheurs [1, 3, 4, 8, 9]*. Selon cette conception, tout grain introduit dans une cellule de flottation est caractérisé par une propriété qui détermine son comportement ultérieur, la qualité ou aptitude à la flottation. On dit que deux grains ont la même qualité x s'ils ont la même probabilité $Q(x, t)$ de flotter entre l'instant 0 et un instant quelconque t .

Remarquons que les connaissances actuelles des phénomènes intervenant en flottation ne permettent pas de donner un sens physique ou physico-chimique à la qualité, ni même d'affirmer que cette grandeur reste constante dans le temps ou qu'elle ne dépend que du grain considéré. Tout au plus peut-on supposer, sous peine de vérification, que la distribution de la qualité dans la réunion des produits finals d'une flottation est indépendante du temps adopté pour cette opération. Sans cette hypothèse, toute formulation mathématique semble impossible.

Appelons $N(x, t)$ la distribution numérale de la qualité dans la cellule à l'instant t et $P(x, t)$ la distribution pondérale correspondante. Le nombre de grains de qualité comprise entre x et $x + dx$ sera donnée par

$$\frac{\partial N(x, t)}{\partial x} dx = \left(1 - Q(x, t)\right) \frac{dN(x, 0)}{dx} dx \quad (1)$$

ou, en passant à la distribution pondérale [10, 11],

$$\frac{\partial^2 P(x, t)}{\partial x \partial t} = - \frac{1}{1 - Q(x, t)} \frac{\partial Q(x, t)}{\partial t} \frac{\partial P(x, t)}{\partial x} \quad (2)$$

* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie *in fine*.

Les relations (1) et (2) semblent, à première vue, la traduction mathématique d'une simple tautologie. En réalité, elles permettent de discuter et de tester la validité d'autres hypothèses, et notamment celle d'une cinétique d'ordre exprimé [11]. En particulier, nous avons montré qu'il est impossible d'avoir à la fois une cinétique d'ordre 1 pour la flottation de tranches élémentaires de qualité et pour la flottation globale*.

Les premières vérifications expérimentales [10, 11] ont démontré que les flottations de tranches étroites de qualité de quartz par l'amine et de pyrite par un xanthate n'obéissent pas à une cinétique d'ordre intégral.

1.2. *Mesure de la qualité par la méthode de la bulle captive*

Pour mesurer la qualité d'un grain, nous avons adopté la technique de la bulle captive [10, 11]. Elle consiste à provoquer m contacts successifs entre le grain et une bulle. Si n est le nombre de fois que le grain adhère à la bulle, la qualité est mesurée par le rapport n/m .

L'estimation de la qualité par la bulle captive pose une grave question de principe, soulevée pour la première fois par R. TILLÉ [12]. Le contact entre la bulle et le grain est réalisé dans des conditions statiques et on peut se demander si le résultat de ces mesures est encore valable dans les conditions dynamiques qui règnent dans la cellule. TILLÉ a répondu intuitivement par la négative et a introduit la notion de qualité dynamique qui n'est plus une caractéristique du grain seul, mais de l'ensemble grain + cellule. L'un d'entre nous [10] a rejeté cette interprétation en démontrant expérimentalement que des grains de quartz et de pyrite de même qualité statique ont un comportement quasi identique dans le temps. Cette démonstration est discutable. En effet, les flottations ont été effectuées dans la même cellule avec des grains appartenant à la même classe granulométrique. Or, la probabilité de flottation d'un grain est une probabilité complexe, dans laquelle interviennent [6] les probabilités de rencontre du grain avec une bulle d'air, d'établissement d'une liaison entre le grain et la bulle rencontrée, de rupture de cette liaison

* Sauf si la distribution pondérale initiale est une fonction de Dirac.

et d'échanges entre la mousse et la pulpe. Ces diverses probabilités, et en particulier celle de l'attachement du grain sur la bulle, qui pourrait être déterminante [9], dépendent non seulement de la qualité mais aussi de la grosseur, de la forme et de la densité des grains et des conditions hydrodynamiques de la cellule. Des études récentes [4, 5], consacrées à l'analyse des phénomènes de liaison et de séparation bulle-grain, montrent bien qu'il serait illusoire de prétendre caractériser le comportement d'un grain en flottation par les résultats de mesures effectuées dans des conditions statiques.

La qualité mesurée dans des conditions statiques ne peut donc servir d'unique donnée pour prévoir le comportement de grains de dimension ou de forme différente ou pour comparer d'une façon absolue les cinétiques de flottations réalisées dans des cellules ou des conditions différentes. Toutefois, elle régit toujours, à notre avis, la cinétique lorsqu'on étudie la flottation dans des conditions bien déterminées d'une fraction granulométrique étroite d'une substance monominérale.

1.3. But de l'étude

Si la qualité mesurée par la méthode de la bulle captive ne peut pas être considérée comme une grandeur caractérisant en général le comportement d'un grain en flottation, elle conserve une importance exceptionnelle. En effet, la qualité statique est la seule grandeur accessible à la mesure qui détermine, même d'une manière discutable et imparfaite, la cinétique de la flottation.

Le but de notre travail est de rechercher des réponses à trois questions importantes, apparues lors des études précédentes:

1. Vérifier que la distribution de la qualité ne varie pas dans le temps. Nous avons signalé que cette propriété, introduite sous forme d'hypothèse, est une condition *sine qua non* à tout formalisme mathématique.

2. Si l'étude précédente confirme que la cinétique de la flottation de tranches étroites de qualité n'a pas d'ordre exprimé, rechercher une représentation mathématique différente qui pourrait expliquer le comportement en flottation de grains de qualité constante.

3. Essayer de déterminer les raisons pour lesquelles des grains d'une substance monominérale ayant subi des traitements identiques sont caractérisés par des qualités qui varient entre des limites fort larges. Compte tenu de la relative ignorance des phénomènes intervenant en flottation, la réponse à cette question capitale ne peut être que partielle et provisoire.

Pour nos essais, nous avons employé du quartz pur de verrerie flotté, dans une cellule de laboratoire, à $\text{pH} = 5,9$ en présence de 50 mg/l d'acétate de dodécylamine. La teneur en solide des pulpes était de 20 % en poids. Les flottations des tranches granulométriques 100-150 ou 150-200 mesh Tyler ont été arrêtées après 6, 10, 20, 25, 60, 75, 110 et 135 s et des échantillons des produits flottés ont été soumis à une analyse de qualité par la méthode de la bulle captive.

2. ETUDE DE LA CINÉTIQUE

2.1. *Permanence de la qualité et ordre cinétique en flottation*

A la *fig. 1*, nous avons tracé les courbes de distribution numérique de la qualité x dans les flottants lorsqu'on fait varier le temps de flottation. On constatera que:

a) Plus le temps de flottation augmente, plus les grains de faible qualité ont tendance à flotter. Toutefois, il existe une limite inférieure ($x = 45$ % environ) en dessous de laquelle les grains ne flottent plus. Cette constatation corrobore les conclusions d'une étude précédente [10].

b) Sur cette même figure, nous avons tracé les courbes de distribution de la qualité dans l'alimentation, déterminées par mesures directes et à partir des répartitions dans les produits finals. Malgré l'accumulation inévitable d'erreurs, ces deux courbes sont suffisamment voisines pour admettre la validité de notre hypothèse de départ. Toutefois, insistons sur le fait que la permanence dans le temps de la distribution de la qualité, n'implique pas la constance de la qualité d'un grain déterminé. Ce dernier problème, sans grande importance à notre avis, ne pourrait être étudié que si l'on rend les grains discernables. A la *fig. 2*, nous avons tracé une représentation tridimensionnelle de la distribution de la qualité lorsque le temps de flottation varie.

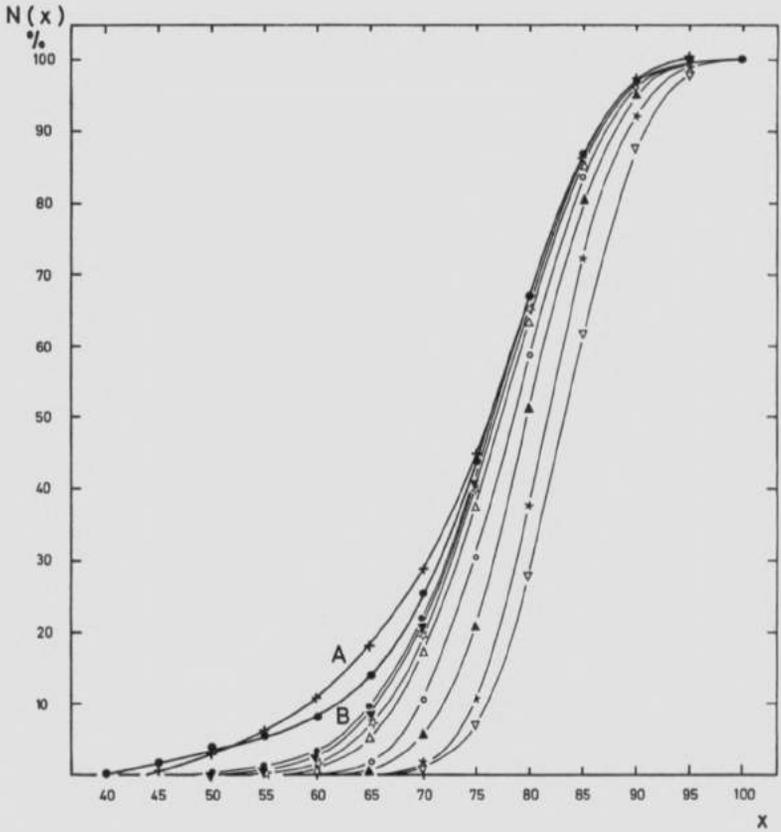


Fig. 1. — Distribution de la qualité dans les grains de quartz flotté.

- ▽ temps de flottation 6 s
- * temps de flottation 10 s
- ▲ temps de flottation 20 s
- temps de flottation 25 s
- △ temps de flottation 60 s
- ☆ temps de flottation 75 s
- ▼ temps de flottation 110 s
- temps de flottation 135 s
- + A alimentation B alimentation reconstituée à partir des distributions dans les produits finals.
Tranche granulométrique 150-200 mesh.

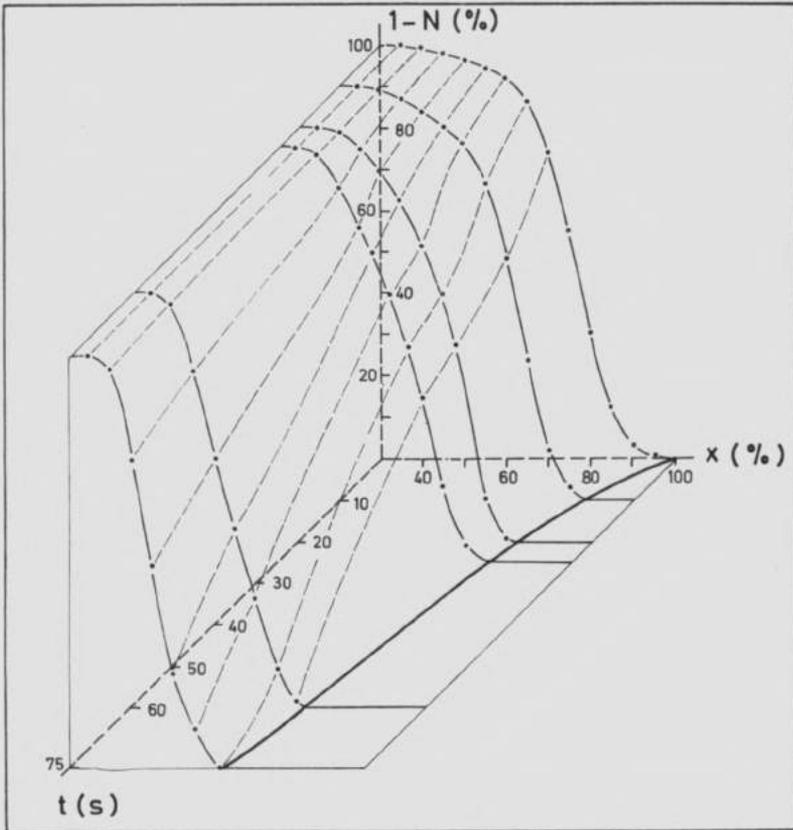


Fig. 2. — Courbes de distribution de la qualité.

c) Un des avantages des mesures de la qualité est de permettre, dans les limites d'utilisation de cette grandeur discutées au § 1.2, la représentation des résultats d'une flottation par les courbes de lavabilité et de partage. Une telle représentation est indiquée à la *fig. 3*. Malgré la grande ressemblance entre ces courbes et les courbes de lavabilité gravimétriques et magnéto-métriques, il serait hasardeux d'assimiler cette ressemblance à une identité. En effet, le but des courbes de lavabilité est d'interpréter d'une façon rationnelle les résultats d'une séparation et l'extension des courbes de lavabilité de flottation à la séparation de mélanges binaires ne paraît pas encore possible.

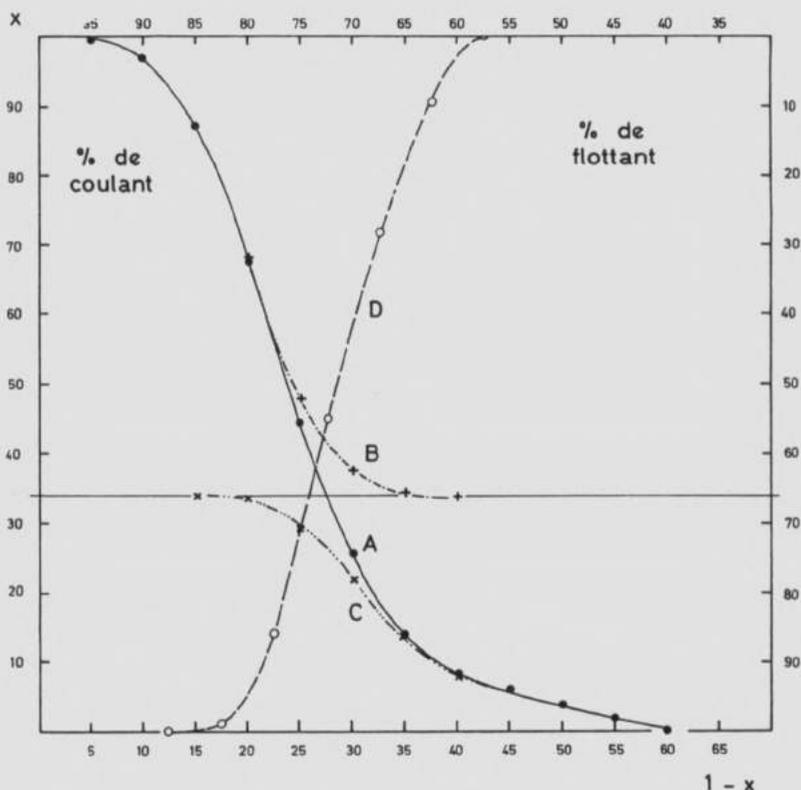


Fig. 3. — Représentation d'une flottation par les courbes de lavabilité en fonction de la qualité. Tranche granulométrique 150-200 mesh, Temps de flottation 20 s.
 A: Courbe de lavabilité de l'alimentation.
 B: Courbe de lavabilité du flottant.
 C: Courbe de lavabilité du coulant.
 D: Courbe de partage.

d) A la fig. 4, nous avons tracé en diagramme monologique, l'évolution en fonction du temps, de la probabilité de non-flottation $1 - Q = \frac{\Delta N(t)}{\Delta N(o)}$ de grains appartenant à un même intervalle $x - x + \Delta x$. Sur ce diagramme nous avons également représenté la variation du rendement pondéral global $R(t)$ du coulant.

Les grains de qualité élevée flottent plus rapidement que prévu par une cinétique de premier ordre et les grains de faible

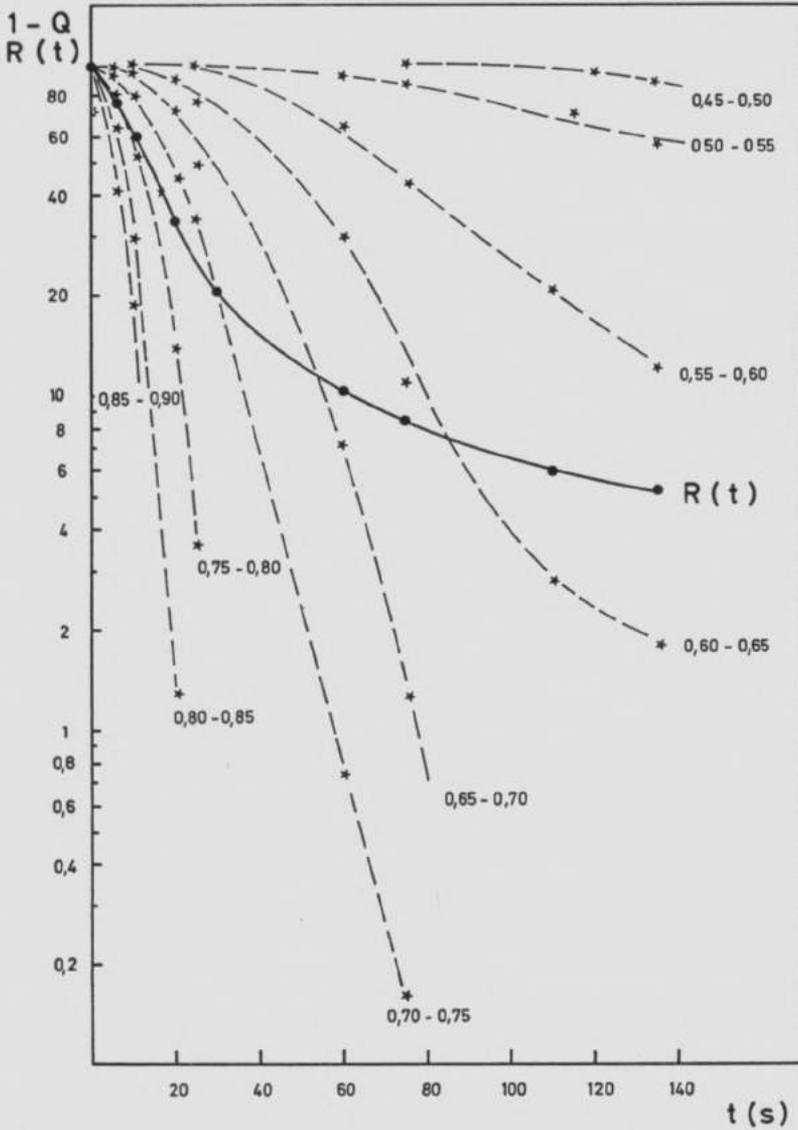


Fig. 4. — Variation de la probabilité de non-flottation en fonction du temps.

qualité moins rapidement. Il est donc manifeste qu'il serait inutile d'essayer de traduire la cinétique de flottation des grains de qualité constante par les lois de la cinétique des réactions chimi-

ques. La cinétique globale, qui est la moyenne pondérée des cinétiques partielles, obéira ou non à un ordre selon les hasards de la pondération.

2.2. Distribution de la qualité dans le flottant

La raison pour laquelle la cinétique de la flottation ne semble pas obéir à une loi précise est que ce procédé, par sa nature même, provoque globalement le passage des grains dans la mousse et non la variation, selon un schéma quelconque, de la distribution de la qualité dans la cellule.

A la *fig. 5*, nous avons indiqué les courbes de distribution de la qualité dans les flottants partiels. On constate (*fig. 5B*) que,

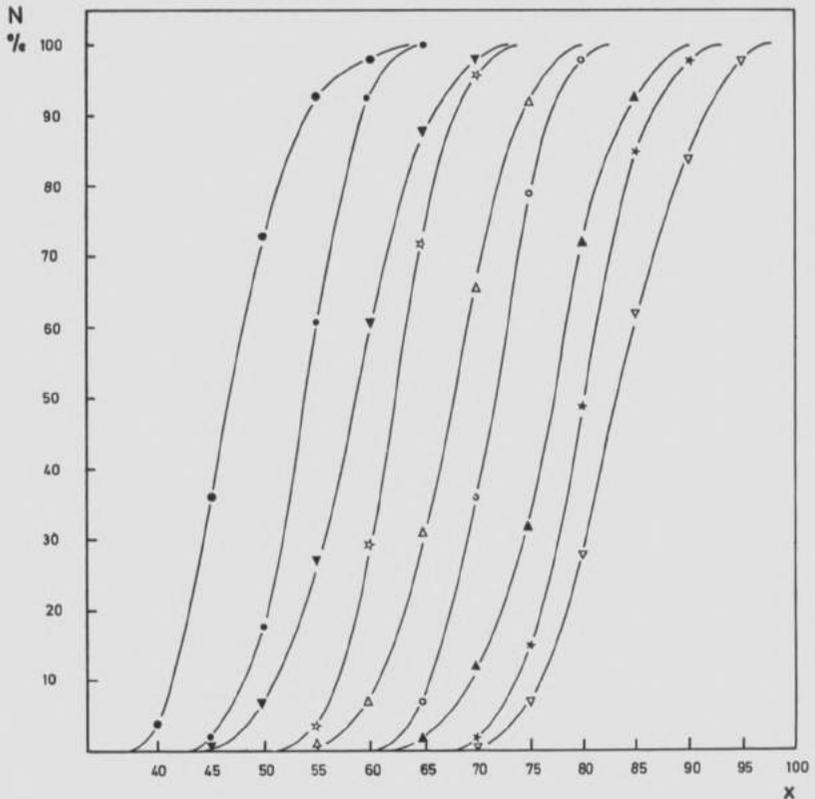


Fig. 5A

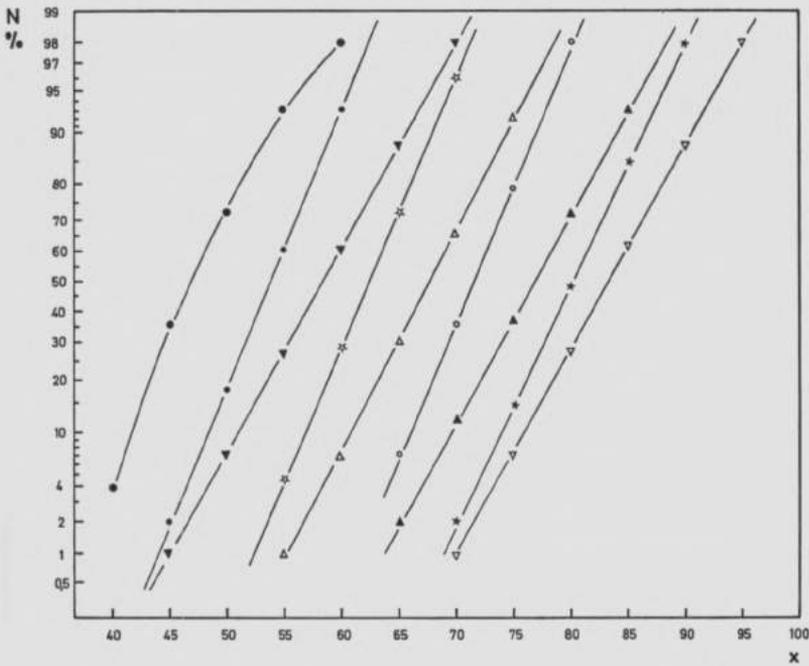


Fig. 5. — Distribution de la qualité dans les flottants partiels.

- ▽ intervalle de temps de flottation 0-6 s
- ★ intervalle de temps de flottation 6-10 s
- ▲ intervalle de temps de flottation 10-20 s
- intervalle de temps de flottation 20-25 s
- △ intervalle de temps de flottation 25-60 s
- ☆ intervalle de temps de flottation 60-75 s
- ▼ intervalle de temps de flottation 75-110 s
- intervalle de temps de flottation 110-135 s
- coulant après 135 s

pour chaque intervalle de temps, les qualités qui flottent sont distribuées selon une loi normale autour d'une valeur moyenne caractéristique. La variation de la pente des droites tracées sur le diagramme anamorphosé n'a pas de signification précise, car les intervalles de temps adoptés sont très inégaux. Tout au plus peut-on admettre que, puisqu'il existe une limite inférieure, en dessous de laquelle les grains ne flottent plus, les droites correspondant aux intervalles de temps proches de la fin de l'opération, auront une certaine tendance à se redresser.

Il serait inexact de prétendre que, puisque la somme de courbes normales est encore une courbe normale, la répartition de la qualité dans un flottant quelconque obéit également à cette

loi. En effet, lorsque le temps de flottation augmente, la courbe de distribution de la qualité dans le flottant global aura d'une part tendance à s'étaler et à se déplacer en moyenne vers les petites valeurs de x et, d'autre part, sera limitée par une enveloppe extérieure qui est la courbe de distribution dans l'alimentation (Cf. *fig. 1*). Si donc pour des temps courts de flottation, la répartition est bien normale (*fig. 6*) de moyenne décroissante et d'écart-type croissant, pour des temps élevés de flottation, la courbe normale sera arrêtée et relayée par la courbe de distri-

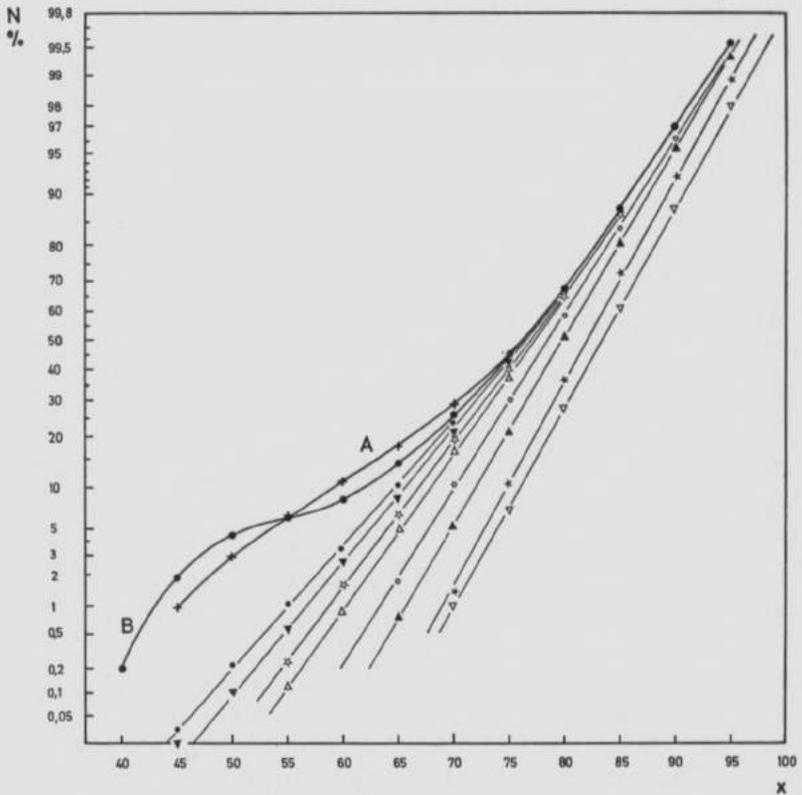


Fig. 6. — Distribution de la qualité dans les flottants (anamorphose des courbes de la *fig. 1*).

- ▽ temps de flottation 6 s
- ★ temps de flottation 10 s
- ▲ temps de flottation 20 s
- temps de flottation 25 s
- + A Alimentation B Alimentation reconstituée.
- Δ temps de flottation 60 s
- ✱ temps de flottation 75 s
- ▼ temps de flottation 110 s
- temps de flottation 135 s

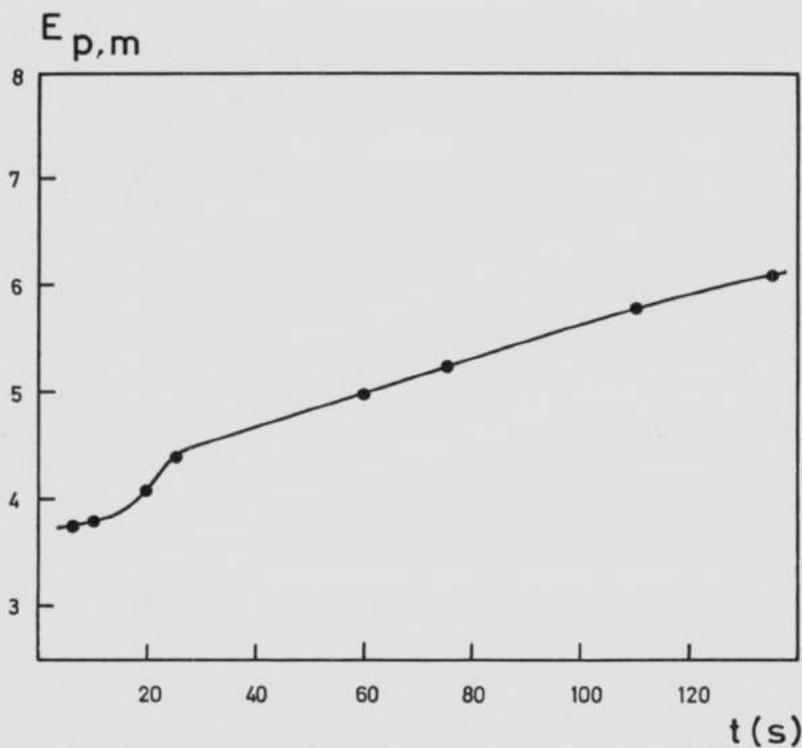
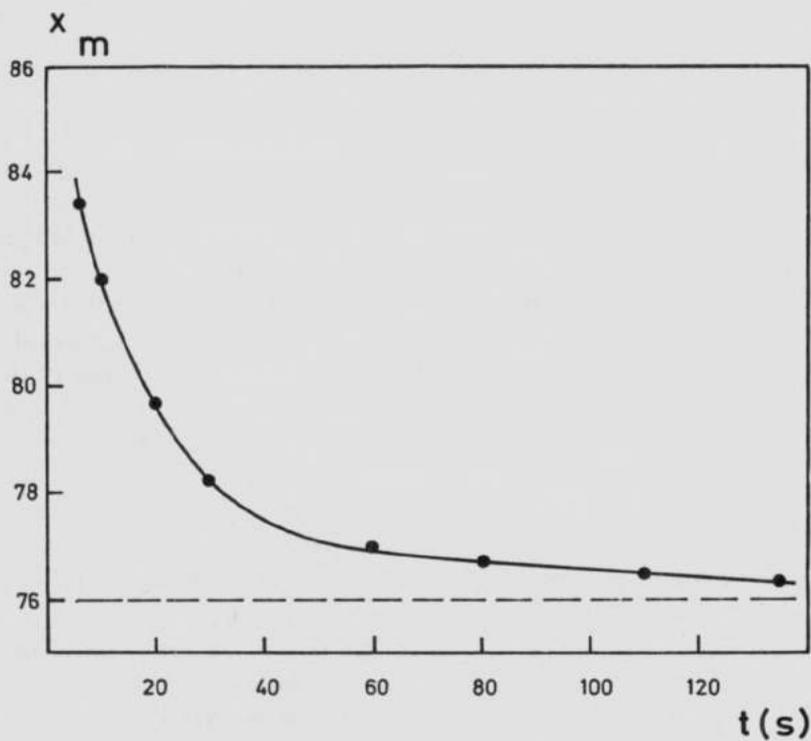


Fig. 7. — Variation en fonction du temps de la moyenne et de l'écart-probable moyen des distributions normales de la qualité dans les flottants.

bution dans l'alimentation. Les caractéristiques (x_M et E_{pm}) des distributions dans les grains qui ont flottés entre les instants t_1 et $t_1 + \Delta t$ dépendent très probablement non seulement des temps t_1 et Δt , mais également de la distribution initiale.

Dans ces conditions, il est impossible d'établir, après une seule série d'expériences, un schéma de prévision des résultats d'une flottation, analogue à celui mis au point à partir des courbes de lavabilité et de partage. A titre de simple contribution à une future théorie, nous avons représenté à la *fig. 7*, la variation, en fonction du temps, de la moyenne et de l'écart probable moyen de la répartition des qualités dans les mousses. Ces graphiques, déterminés à partir des courbes de la *fig. 6*, montrent que x_M diminue et tend vers une limite qui, pour le quartz utilisé, est de 76 %. L' E_{pm} augmente sans limite apparente.

Si de telles courbes pouvaient être définies *a priori*, elles devraient, en pratique prévisionnelle, être employées en combinaison avec la distribution dans l'alimentation. A chaque instant, la courbe normale définie par les valeurs tirées de diagrammes semblables à ceux de la *fig. 7* doit se trouver entièrement à droite de la courbe de répartition initiale. Si tel n'est pas le cas, on devra soustraire le nombre (ou le poids) des grains ayant une qualité suffisamment élevée pour ne plus exister dans la cellule.

Remarquons enfin que si la concentration volumique initiale en grains de haute qualité est élevée, il faut s'attendre à une deuxième perturbation, qui se manifesterà au coin inférieur droit de la *fig. 6* et qui sera due à la flottation inhibée. Toutefois, cette anomalie disparaîtra assez rapidement lorsque le temps de flottation augmente.

3. TENTATIVE D'EXPLICATION DE LA QUALITÉ

3.1. *Les travaux de Lars LIDSTRÖM* [7]

Le point de départ des importants travaux de LIDSTRÖM est la constatation que le quartz broyé à sec flotte mieux et plus rapidement que le quartz de même origine fragmenté sous eau.

Pour expliquer ce phénomène, à première vue surprenant, LIDSTRÖM a été amené à étudier les propriétés de la surface de

ce minéral et, en particulier, la couche limite formée à l'interruption de l'édifice cristallin et se prolongeant vers l'intérieur par des microfissures et, vers l'extérieur par des fines particules de silice, adhérant au grain. Dans la constitution de cette couche, que nous appellerons couche limite réactive, les liaisons OH pourraient jouer un rôle important. LIDSTRÖM se défend de formuler des hypothèses sur la nature de la couche limite réactive, mais son mémoire laisse l'impression qu'il l'assimile à la silice amorphe.

Diverses techniques * ont permis de distinguer et de caractériser les couches limites réactives de grains broyés différemment. L'épaisseur de cette couche varie de 10 Å, pour les grains broyés sous eaux aux dimensions usuelles de flottation, à 0,15 μ pour le quartz broyé à sec et rapidement sous 1,8 μ . Elle peut recristalliser par chauffage lent entre 500° et 700 °C (sans être affectée par la transformation quartz $\alpha \rightarrow$ quartz β vers 573° C) ou être éliminée par lavage à l'acide fluorhydrique. Après nettoyage, les surfaces des grains sont bien différentes selon le mode de fragmentation; au lieu de surfaces rugueuses et souvent fissurées observées dans le cas de grains très petits obtenus par broyage rapide à sec, les grains analogues mais broyés lentement sous eau présentent des surfaces lisses limitées par des discontinuités en forme d'escalier. Enfin, la couche limite réactive se transforme, dans l'eau, en un gel, dont l'épaisseur (pour les grains fins) peut varier de 0,1 μ (broyage humide) à 2 μ (broyage sec). L'addition d'amine, qui selon LIDSTRÖM réagit principalement au niveau de la couche limite réactive, a pour effet de diminuer la quantité et d'augmenter la stabilité de l'eau immobilisée autour des grains.

3.2. Les premiers résultats — Limites de nos recherches

Il serait fort tentant de transposer les résultats de LIDSTRÖM au problème qui nous préoccupe. Nous ne pouvons malheureusement pas affirmer *a priori* que les grains de qualité différente ont aussi des couches limites d'épaisseur différente. En effet,

* Analyse thermique différentielle, thermogravimétrie, spectroscopie X et électronique, RMN, étude de la solubilité et titrages acido-basiques, microscopie optique et électronique.

quelle que soit l'importance des recherches de LIDSTRÖM pour la compréhension des phénomènes fondamentaux intervenant en flottation, il ne faut pas perdre de vue que ses conditions expérimentales sont éloignées de la pratique de la flottation. La différence principale réside dans la dimension des grains. Pour étudier la couche limite réactive, LIDSTRÖM a été obligé d'utiliser des grains très fins (-10μ et souvent $-1,8 \mu$) et nous devons distinguer des différences entre grains dont la taille est de 10 à 20 fois supérieure. Or, si l'on excepte la microscopie électronique par balayage, il ne semble pas que LIDSTRÖM ait pu appliquer ses méthodes de recherche aux grains couramment employés en flottation. Il n'est donc pas étonnant que de nombreuses tentatives de transposition des techniques de LIDSTRÖM n'ont conduit à aucun résultat ou à des résultats douteux et difficilement interprétables.

Ainsi, la microthermogravimétrie, employée pour déterminer la quantité d'eau qui reste adsorbée, après séchage, dans la couche limite réactive, avait permis à LIDSTRÖM de constater que la perte de poids entre 100° et 300° C pouvait atteindre (pour les fines -10μ) 2%. Dans notre cas, les pertes ne dépassaient pas la sensibilité de l'appareil, soit 0,3% environ.

Il en est de même de l'analyse thermique différentielle (fig. 8) appliquée aux grains qui ont flotté entre 0-10 s et entre 75-135 s.

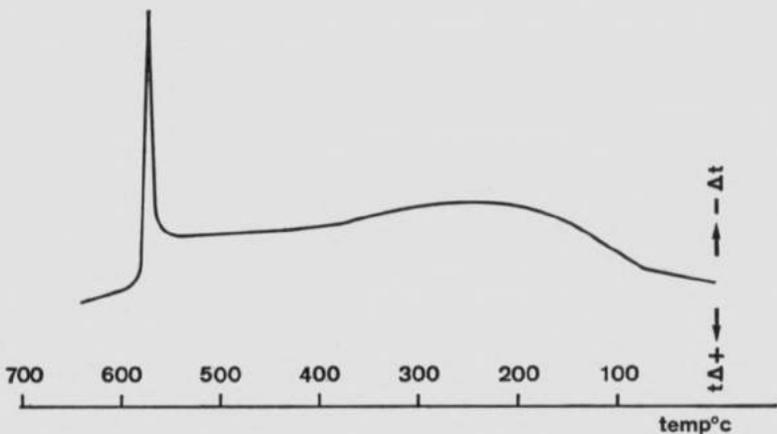


Fig. 8. — Analyse thermique différentielle. Augmentation de température $8^\circ\text{C}/\text{min}$, Atmosphère d'argon.

Chaque échantillon a été testé 2 fois et les thermogrammes se superposent parfaitement. Aucune différence n'a été décelée pour le pic endothermique marquant la transformation quartz $\alpha \rightarrow$ quartz β ni pour la plage exothermique qui s'étend au-delà de 500° C et qui, selon LIDSTRÖM correspond à la recristallisation de la couche limite réactive.

Aucune conclusion n'est non plus possible pour l'examen des diffractogrammes de R.X. Les grains sont beaucoup trop gros et, à cause des orientations préférentielles, le même échantillon peut donner des raies d'intensité différente.

L'étude de la solubilisation permet quelques distinctions entre les grains de quartz qui ont flotté à des moments différents, mais les variations sont souvent de l'ordre de grandeur des erreurs expérimentales, ce qui interdit des interprétations fines. En outre, un examen superficiel pourrait conduire à des conclusions manifestement erronées. A titre d'exemple, nous avons tracé les résultats de 3 séries d'essais effectuées avec des grains 100-150 mesh ayant flotté entre 0-10 s et 75-135 s (*fig. 9*). Le protocole expérimental est le suivant: Les grains ont été séchés à 80° C jus-

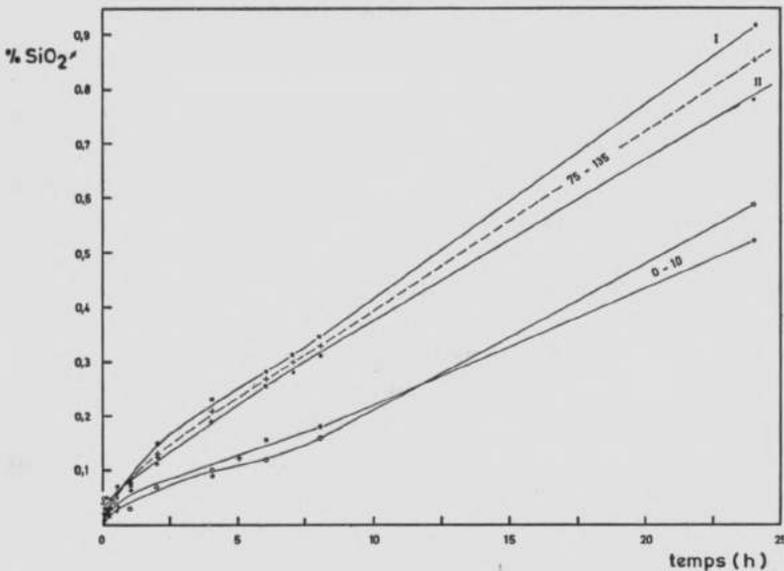


Fig. 9. — Solubilisation dans HF 0,1 M des grains de quartz 100-150 mesh flottés entre 0-10 s et entre 75-135 s.

qu'à poids constant et placés ensuite dans une solution 0,1 M d'acide fluorhydrique thermostatisée à 25° C. L'homogénéité a été assurée par une agitation magnétique intense. Le dosage a été fait par colorimétrie du silicomolybdate. Le complexe silicomolybdique jaune est réduit par l'acide 1-amino 2-naphtol 4-sulfonique en complexe bleu dont l'intensité de coloration est mesurée au spectrophotomètre. Pour des concentrations importantes (Cf. résultats ci-après) on procède par perte de poids. Ces graphiques montrent bien la dispersion inévitable des résultats, mais aussi que les grains qui flottent lentement sont plus solubles que les grains qui flottent les premiers.

Dans le même ordre d'idées, nous avons représenté sur le diagramme monologarithmique de la *fig. 10*, les résultats obtenus avec 4 fractions de quartz flotté (0-10 s, 10-25 s, 25-75 s, et 75-135 s) lorsque les temps de solubilisation sont plus importants. Comme pour des temps aussi longs, l'utilisation d'une agitation magnétique n'était plus possible, nous avons assuré l'homogénéité par un mélangeur Turbula (agitation multi-directionnelle), donc sans thermostatisation. A titre de comparaison, nous avons tracé sur cette même figure la courbe obtenue avec des grains 100-150 mesh de silice amorphe. On constate que, selon le temps choisi et la concentration en HF, la vitesse moyenne de mise en solution se distribue d'une façon quelconque entre les quatre fractions de quartz. En outre, les solubilités obtenues dans cette série d'essais sont inférieures aux précédentes (*fig. 9*). Nous attribuons ces anomalies à l'agitation moins efficace et aux variations possibles de température au cours des dernières expériences. Remarquons aussi que les quantités de quartz mises en solution sont très largement supérieures à la matière qui pourrait exister dans la couche limite réactive.

La mise en solution dans les conditions hydrothermales (eau à 150° C et 5 Atm environ) indique une solubilité plus grande de la fraction de faible qualité; après 100 h, la solubilité de la fraction 75-135 s était de 0,66 mg/g, tandis que celle de la fraction 0-10 s n'était que de 0,27 mg/g.

Ce résultat, ainsi que ceux de la *fig. 9*, sont en contradiction avec les conclusions de LIDSTRÖM. En effet, il tend à démontrer que la couche limite réactive est moins importante autour des grains qui flottent rapidement. Une telle conclusion sera égale-

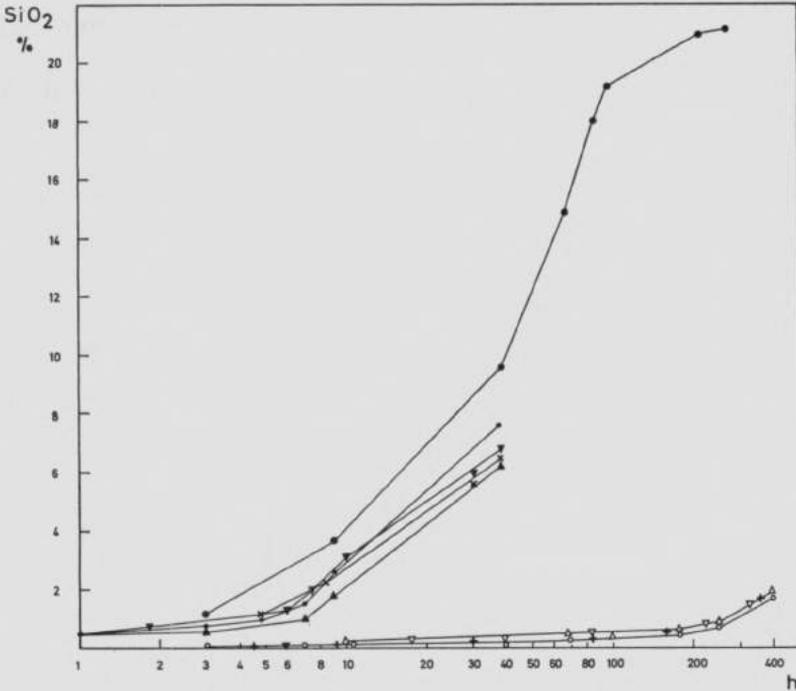


Fig. 10. — Solubilisation dans HF de grains de quartz 100-150 mesh.

- Solution 0,1 M temps de flottation 0-10 s
- Solution 1 M temps de flottation 0-10 s
- △ Solution 0,1 M temps de flottation 10-25 s
- ▲ Solution 1 M temps de flottation 10-25 s
- ▽ Solution 0,1 M temps de flottation 25-75 s
- ▼ Solution 1 M temps de flottation 25-75 s
- + Solution 0,1 M temps de flottation 75-135 s
- × Solution 1 M temps de flottation 75-135 s
- Solution 0,1 M silice amorphe

ment infirmée par l'étude au microscope électronique par balayage (Cf. § 3.4). Nous sommes donc obligés d'admettre que la vitesse de dissolution des grains dépend d'autres facteurs que l'épaisseur de la couche limite réactive.

3.3. La forme des grains

Nous avons pensé que la forme des grains est un facteur qui peut influencer la cinétique de la flottation. Remarquons immédiatement que l'influence de la forme peut s'exercer non seule-

ment au niveau de la qualité statique, mais également sur les probabilités de rencontre, d'attachement et de séparation du grain avec une bulle d'air.

Nous avons prélevé des échantillons de 3 produits flottant à des intervalles de temps différents. Après séchage, un nombre

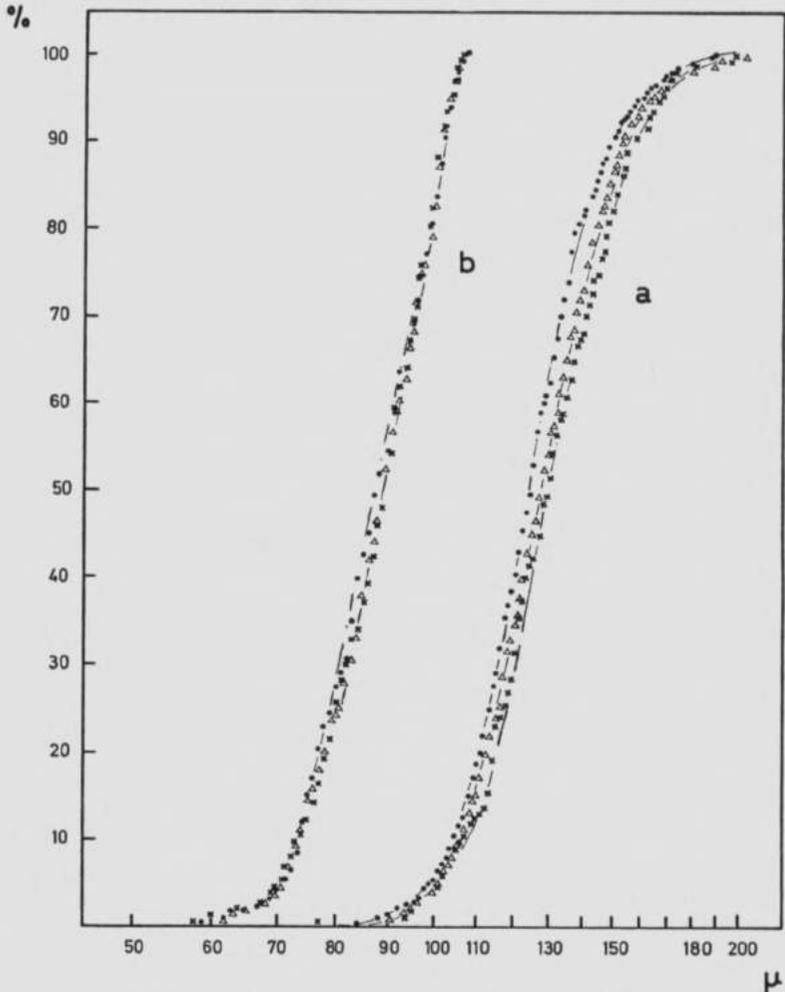


Fig. 11. — Distribution de la grande dimension a et de la dimension moyenne b dans les produits de flottation. Fraction granulométrique 150-200 mesh.

- × : intervalle de temps de flottation 6-10 s
- ▲ : intervalle de temps de flottation 20-25 s
- : intervalle de temps de flottation 60-75 s

relativement important de grains (150-200) ont été déposés et vibrés sur un porte-objet comportant un réseau micrométrique et photographiés sous le microscope; nous avons ainsi pu mesurer deux des dimensions principales de ces grains.

Malgré la relative imprécision du procédé appliqué, les résultats sont assez significatifs, surtout si l'on se rappelle que les distributions des qualités dans les grains flottés (*fig. 2*) se recouvrent partiellement.

Nous avons représenté à la *fig. 11*, les courbes de distribution des dimensions grande « a » et moyenne « b » et à la *fig. 12*, celles des rapports a/b et b/a . On constate que les courbes de distribution de la dimension moyenne b se superposent parfaitement, ce qui est normal, compte tenu du faible intervalle de variation de cette dimension à l'intérieur d'une classe granulomé-

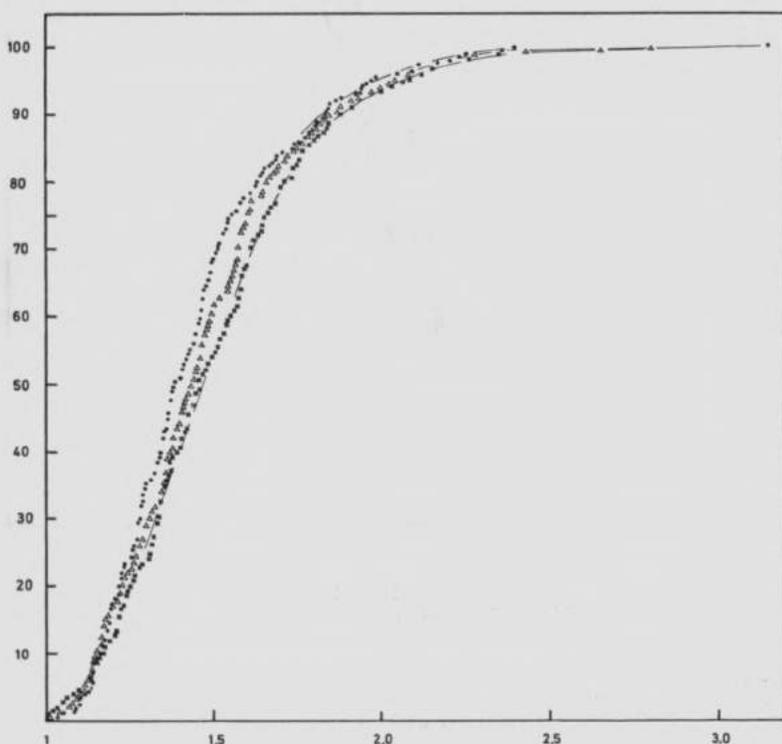


Fig. 12A

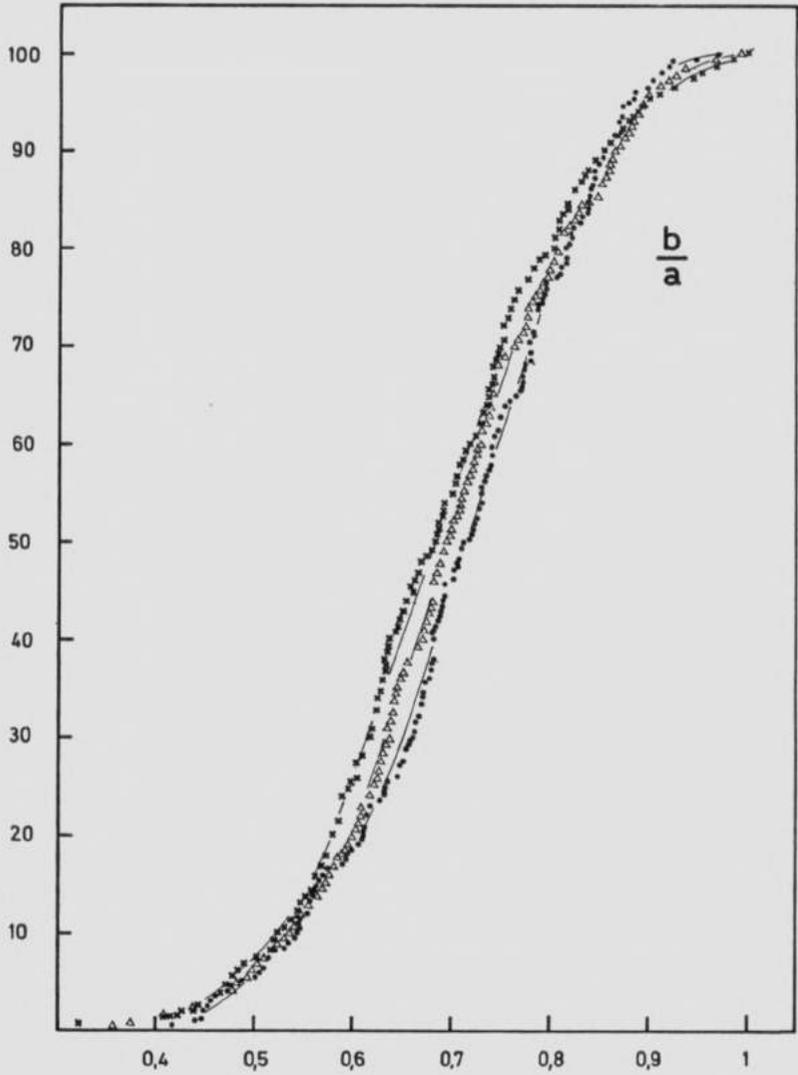


Fig. 12. — Distribution des rapports $\frac{a}{b}$ et $\frac{b}{a}$ dans les produits de flottation.

Fraction granulométrique 150-200 mesh.

\times : intervalle de temps de flottation 6-10 s

Δ : intervalle de temps de flottation 20-25 s

\bullet : intervalle de temps de flottation 60-75 s

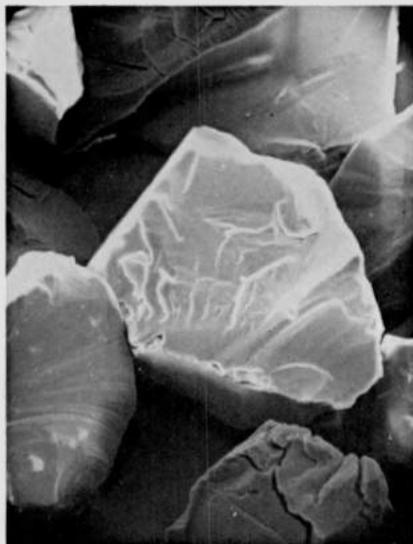


Fig. 13. — Surface des grains ayant flotté entre 0-10 s photographiés à faible grossissement. A: grains rincés à l'eau; B: grains lavés durant 24 h dans une solution M de HF.



Fig. 14. — Etat de la surface des grains ayant flotté.
A: entre 6-10 s B: entre 20-25 s C: entre 110-135 s

trique. Par contre, les courbes correspondant à la dimension a sont sensiblement distinctes et cette différence se retrouve à la fig. 12. La quantité de grains ayant une forme extrême (ronds ou fort allongés) est la même dans les trois fractions étudiées. Pour les formes intermédiaires, les grains relativement allongés se concentrent préférentiellement dans les fractions qui flottent les premières.

3.4. Microscopie électronique par balayage

A la fig. 13 nous avons reproduit les photos obtenues à faible grossissement de grains ayant flotté entre 0 et 10 s. La surface est tachetée de particules fines qui seraient, *mutatis mutandis*, l'équivalent de la couche limite réactive. Après un séjour prolongé dans une solution de HF, la surface présente des discontinuités et, plus rarement, des microfissures analogues à celles observées par LIDSTRÖM.

A plus fort grossissement (fig. 14), la différence de l'état de surface apparaît plus clairement. Plus le temps de flottation est court, plus la surface est rugueuse et présente des discontinuités et plus la quantité de grains fins qui y adhèrent augmente. Toutefois, il faut bien se garder de transformer en identité l'équivalence entre l'état de la surface des gros grains et la couche limite réactive. En effet, les grains utilisés par LIDSTRÖM avaient à peine la grosseur des fines particules collées sur la surface des grains de quartz flotté.

Nous avons pu isoler les particules qui adhèrent à la surface de nos grains par traitement dans un Bahco, suivi d'une centrifugation dans une liqueur de densité légèrement inférieure à celle du quartz utilisé*. Ces grains ont des dimensions ($\sim 5 \mu$) comparables à celles des grains étudiés par LIDSTRÖM. Le diagramme X, reproduit à la fig. 15, montre qu'il s'agit toujours de quartz bien cristallisés et les photos à très grand grossissement au microscope électronique à balayage (fig. 16) confirment que ces grains sont à leur tour tapissés de particules plus fines, qui pourraient faire partie de la couche limite réactive.

* 2,64 contre 2,65-2,66.

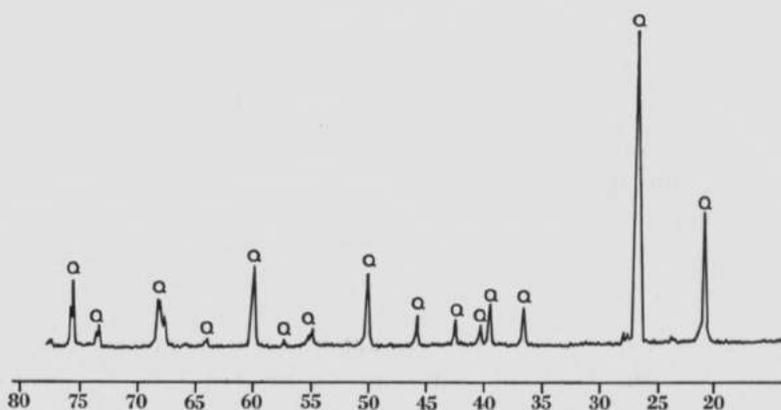


Fig. 15. — Diagramme X montrant que les particules qui adhèrent à la surface des grains flottés sont cristallisées.

4. CONCLUSIONS

Si la qualité, mesurée dans des conditions statiques, ne suffit pas pour expliquer le comportement des grains en flottation, elle permet une interprétation quantitative dans le cas simple de la flottation du quartz aux amines. Parmi les paramètres qui influencent cette grandeur, nous avons pu mettre en évidence la forme des grains et l'accumulation de fines particules sur la surface. La couche limite réactive, dans le sens de LIDSTRÖM, pourrait intervenir à l'échelle de ces particules.

Au cours de la flottation, la qualité se distribue dans les grains qui flottent à chaque instant selon une loi normale, ce qui peut constituer la base d'une future théorie analogue à celle des courbes de lavabilité.

25 mars 1977,
Laboratoire de préparation
des minerais de l'U.L.B.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de Madame C. DE DONDER-CALVO ROCHE, que nous remercions vivement.

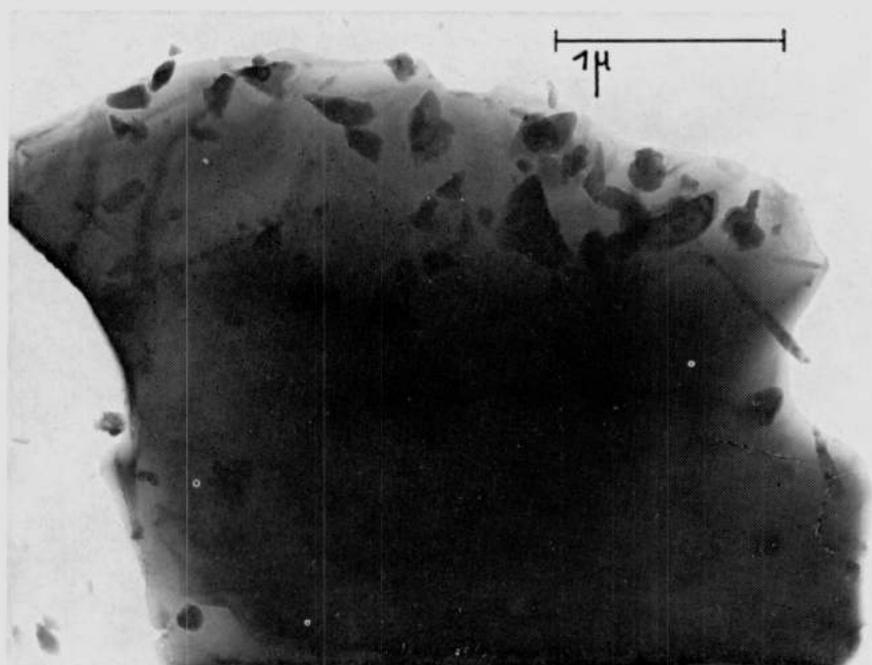


Fig. 16. — Etat de surface des fines particules.

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier que le Fonds de la Recherche Fondamentale Collective nous a accordé: qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance.

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] BALL, B.; KAPUR, P.C. & FUERSTENAU, D.W.: A microscopic model of the flotation process (Trans. A.I.M.E., Vol. 247, 1970, p. 263-269).
- [2] FLINT, L.R. & HOWART, W.J.: The collision efficiency of small and medium-size particles (Chem. Engen. Sci. Vol. 26, 1971, p. 1 155-1 168).
- [3] HUBER-PANU, I.: Beitrag zur Theorie des Glotationskinetik (Freiberger Forschungshefte A 335 Aufbereitung 1965, Berg- und Hüttenmannische Tag. 20 bis 23 mai 1964 in Freiburg/Sa. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, p. 193-201).
- [4] IMAIZUNI, T. et INOUE, T.: Considérations cinétiques sur la flottation à la mousse (C.R. 6ème Congr. Intern. Prép. Minerais 1963, 39 H, p. 699-710).
- [5] KAPUR, P.C. & MEHROTRA, S.P.: Phenomenological model for flotation kinetics (Trans. I.M.M. Vol. 82, 1973, p. C 229-C 234).
- [6] KLASSEN, V.I. & MOKROUSOV, V.A.: An introduction to the theory of flotation (Butterworth, 1963).
- [7] LIDSTRÖM, L.: Surface and bond-forming properties of quartz and silicate minerals and their application in mineral processing techniques (Acta polyth. Scandin. Chem. including metall. series n° 75, 1968).
- [8] LOVEDAY, B.K.: Analysis of froth flotation kinetics (Trans. I.M.M. Vol. 75, 1966, p. C 219-C 225).
- [9] MIKA, T.S. & FUERSTENAU, D.W.: A microscopic model of the flotation process (Proc. 8th Intern. min. proc. Cong. 1968, Vol. 2, p. 246-269).
- [10] PANOU, G.: Contribution à l'étude de la cinétique de la flottation (RUM 1970, p. 93-98).
- [11] — & TILLÉ R.: O kinetike flotatsie (C.R. 8° Cong. intern. prépar. minerais, 1968, S-24, p. 487-499).
- [12] TILLÉ, R.: Quelques considérations sur l'aptitude à la flottation d'un minéral (R.I.M., Vol. 52, 1970, 12, p. 1-12).

A. Lederer. — Problèmes actuels des transports au Zaïre

1. INTRODUCTION

La situation des transports au Zaïre a été gravement affectée ces dernières années, autant à cause des événements survenus à l'intérieur de la République Démocratique du Zaïre, que par suite de ceux qui se déroulèrent dans les pays limitrophes.

On sait que l'important centre industriel de Lubumbashi a disposé traditionnellement de quatre voies distinctes d'exportation, dont l'une, celle de Matadi, est située entièrement dans le territoire de la république du Zaïre. Ces voies et les longueurs du parcours sont les suivantes (*fig. 1*).

— Voie de Matadi:	2 875 km
— Voie de Lobito:	2 107 km
— Voie de Beira:	2 601 km
— Voie de Dar-es-Salaam:	2 750 km

La voie en territoire national suppose deux transbordements, un à Ilebo (ex Port-Francqui), l'autre à Kinshasa. En effet, entre le réseau ferré de l'ex-B.C.K., actuellement géré par la Société nationale des Chemins de Fer Zaïrois et le chemin de fer Kinshasa-Matadi, appartenant à l'Onatra, il existe un hiatus de 900 km. Les marchandises et les produits y sont transportés par les convois de barges poussés ou remorqués des Voies Fluviales de l'Onatra.

La voie d'évacuation par Dar-es-Salaam devint possible à partir de 1956, lorsque fut réalisée la jonction Kamina-Kabalo; elle postule également deux transbordements, le premier à Kalemie (ex-Albertville) et le second à Kigoma, pour la traversée du lac Tanganika.

Les voies de Lobito et de Beira, qui sont les plus courtes, n'exigent pas de transbordements, mais toutes deux traversent



Fig. 1 — Carte des liaisons du Zaïre avec l'Océan.

des territoires des ex-colonies portugaises, qui accédèrent à l'indépendance le 11 novembre 1975.

Il faut savoir, en outre, que tous les chemins de fer utilisés actuellement sont à voie unique et à l'écartement de 3'6", ou 1,067 m, sauf celui de Kigoma à Dar-es-Salaam qui est à l'écartement de 1,000 m, car tel avait été le choix des dirigeants du

Tanganikabahn lors de la construction de cette ligne, achevée le 31 juillet 1914 dans la colonie allemande du Deutsche-Ost-Afrika; ce territoire fut géré, dans la suite, par les Anglais et devint le Tanganyika Territory; l'exploitation de la voie ferrée fut confiée à l'East African Railway Company.

A vrai dire, le réseau du Chemin de Fer des Grands-Lacs était aussi construit, à l'origine, en voie métrique. Mais en vue de réaliser la jonction avec le chemin de fer du B.C.K., Célestin CAMUS avait fait transformer les 714 km du parcours Kindu-Kongolo-Kabalo-Albertville à l'écartement de 1,067 m, tâche menée à bien en 1955.

L'ensemble de ces liaisons correspondait à l'idée politique de LÉOPOLD II: assurer plusieurs voies d'évacuation pour les produits miniers du Katanga, dont une au moins en territoire entièrement congolais.

Ce système a donné entièrement satisfaction pendant la période belge et un tonnage de 130 000 t de cuivre était évacué en 1969 par Matadi. Par convention, un certain quota était attribué à chacune des lignes aboutissant aux centres miniers du Katanga.

2. L'INDÉPENDANCE DU CONGO ET LA SÉCESSION KATANGAISE

L'indépendance du Congo, en 1960, apporta une certaine perturbation dans l'activité des entreprises industrielles, agricoles et commerciales et le rythme de la production en fut affecté, donc aussi les tonnages transportés. D'une façon générale, les transporteurs ont pu honorer les demandes, mais les acheminements étaient plus lents qu'auparavant, surtout à cause du manque de préparation du personnel de cadre et administratif aux tâches qui leur incombaient subitement.

La pénurie d'approvisionnement en pièces de rechange, pour l'entretien régulier du matériel, hypothéquait aussi gravement l'économie de l'exploitation.

Les plus grosses perturbations dans les transports ont eu pour origine la sécession katangaise, qui éclata déjà quelques jours après l'indépendance. Le réseau du B.C.K. fut coupé en deux; la production de l'Union Minière du Haut-Katanga dut être évacuée par Lobito et Beira. A la suite de troubles, la section Luena-Kamina a été coupée également jusqu'au 13 mars 1961.

A partir du 23 octobre 1961, les marchandises à l'importation par Matadi ne furent plus acceptées au-delà de Luputa, dernier poste du B.C.K. en territoire du Kasai.

A la fin de 1961, les luttes tribales entre Lulua et Baluba entraînent des violences au Katanga, avec pertes de vies humaines; parmi le personnel du chemin de fer du B.C.K., on déplore un certain nombre de victimes. Au début du mois de novembre 1961, le pont du Lubilash fut détruit et la voie du B.C.K. coupée en deux, ce qui isola le Katanga du Kasai. Après onze mois, le 17 octobre 1962, un pont provisoire rétablit la liaison du Katanga avec le reste du pays.

Ce ne fut cependant pas pour longtemps; en effet, le 27 décembre au soir, des combats entre les troupes de l'O.N.U. et les forces armées katangaises de Moïse Tschombe, dirigées par le général Bumba, se livraient des combats acharnés à Lubumbashi. Le 28 décembre, tout trafic fut interrompu entre Mweka et Kananga et le pont provisoire sur le Lubilash fut détruit à nouveau dans la nuit du 29 au 30 décembre 1962. Dans les jours qui suivirent, on apprenait encore la destruction des ponts sur la Lufira, sur la Mulungwishi, sur la Dikuluwe et, surtout, du grand pont sur le Lualaba, à Bukama.

Le chemin de fer du B.C.K. était coupé en six tronçons et, à nouveau, le Katanga était isolé du reste du pays. Avec courage, les dirigeants et le personnel du chemin de fer se mirent au travail et, le 5 décembre 1963, tous les ponts avaient été reconstruits, y compris le grand pont de Bukama sur le Lualaba. Il fallut moins d'un an pour rétablir le réseau, et cela, dans des conditions pénibles.

Inutile de préciser les perturbations qui en résultèrent dans le trafic et leurs répercussions désastreuses sur l'économie du Congo. Pendant la reconstruction du pont de Bukama, pour atténuer les effets de la crise, le B.C.K. acceptait au transport des sacs de 70 kg ou des caises de 50 kg au maximum, à transborder d'une rive à l'autre du Lualaba.

Le 2 septembre 1963, pour souligner l'importance du rétablissement de la Voie Nationale, les ministres ADOULA et ILÉO s'embarquèrent à bord du premier train qui réunissait de nouveau Lubumbashi à Ilebo; ce train avait encore dû franchir un pont provisoire à Bukama, mais la liaison directe était rétablie.

3. LA PÉRIODE DES RÉBELLIONS

Au cours des incidents qui endeuillèrent les populations, d'une part, par les luttes tribales entre les Lulua et les Baluba et, d'autre part, entre les troupes de l'O.N.U. et les forces armées katangaises, le réseau des transports avait subi de graves déprédations autres que les destructions des ponts.

Pendant que se déroulaient les actions militaires, la sous-station électrique de Fungurumu avait été détruite; elle devait servir à prolonger l'électrification du réseau du B.C.K., déjà largement entreprise avant l'indépendance du Congo. Pour parer au plus pressé, on utilisa le matériel commandé pour la sous-station de Kayembe, qui était en cours de construction, afin d'accélérer la remise en service de celle de Fungurumu, ce qui survint en décembre 1963.

Pour éviter les surcharges des sous-stations pendant toute la période difficile, il était nécessaire d'étaler le trafic, ce qui constituait une sujétion sérieuse pour l'exploitation.

L'année 1964, qui aurait pu être marquée d'une pierre blanche après la réunification du pays, fut cependant malheureuse à plus d'un point de vue à cause d'une série de circonstances fortuites.

L'évacuation des produits d'Ilebo fut sérieusement perturbée à la suite de l'ensablement de la rade du port et d'une forte baisse des eaux du Kasai lors de l'étiage. En août 1964, l'approvisionnement du B.C.K. en charbon de Wankie fut compromis par la grève des chemins de fer de Rhodésie, ce qui obligea à réduire la circulation des trains à voyageurs dans la province du Kasai, cette partie du réseau n'étant pas électrifiée. La crue imprévisible et exceptionnelle du lac Tanganika entraîna l'inondation du port de Kalemie et perturba les exportations par Dar-es-Salaam.

Mais plus graves encore étaient les rébellions qui endeuillèrent le nord et l'est du Congo. Au cours de ces événements, de nombreux Africains, Européens et Américains perdirent la vie.

Ces troubles arrêtaient le trafic sur le réseau de Vicizaïre pendant environ deux ans et sur le Kasai à la fin janvier 1964 pendant deux mois. Dans cette partie du pays, l'ordre fut assez vite rétabli, mais la décrue du Kasai fut à l'origine de nombreux dérèglements du trafic pendant une grande partie de l'année 1964. Dans la suite, le tonnage transporté sur le Kasai connut

une hausse sensible grâce à l'augmentation des importations de produits pétroliers et des exportations du cuivre du Shaba par la Voie Nationale.

En 1965, la situation était rétablie et, en période d'étiage, le débit du Kasai était resté assez élevé, si bien que les convois purent passer sans sérieuses difficultés. Cependant, il fallut suspendre l'acceptation du cargo à destination d'Ilebo du 28 avril au 10 juin 1966, par suite de l'encombrement du port où le stock flottant à décharger s'élevait à près de 12 000 tonnes.

Les troubles qui éclatèrent en 1967 dans l'est et le nord-est du Zaïre n'ont guère affecté le trafic du Shaba et du Kasai et le tonnage transporté augmenta régulièrement. Les plus grosses difficultés provenaient des décrues, du mauvais état du balisage et de défaillances mécaniques ayant pour origine le manque de pièces de rechange et l'adoption de moteurs à régime trop rapide pour la propulsion de certaines unités de l'Onatra.

Afin d'éviter le retour de la congestion du port d'Ilebo, le B.C.K. a ouvert un chantier en 1968 pour allonger les quais de 570 m à 870 m et l'outillage a été renforcé de façon à porter la capacité de trafic annuel de 400 000 t/an à 1 000 000 t/an.

Le mauvais état du réseau routier dans le nord et le nord-est du pays, suite au manque d'entretien, conséquence des rébellions, a freiné le développement agricole de ces régions (1); ceci explique, en partie, la stagnation et, ensuite, la réduction des exportations (*fig. 2*).

4. PÉRIODE DE CALME RELATIF

Les extensions du port d'Ilebo s'avéraient indispensables, car en juillet 1966, à la suite d'une conférence tenue à Kinshasa, il avait été convenu qu'une partie du trafic de la Zambie, dont le cuivre, passerait dorénavant par le réseau du Zaïre. Cette mesure était une conséquence de la déclaration d'indépendance unilaté-

(1) Il nous revient, notamment, que les exportations de café du Zaïre sont inférieures à la récolte, alors que celles du Ruanda sont notablement supérieures à la production de ce pays. Au cours actuel du café, cela représente une perte importante de recettes pour le Zaïre; cette situation est facilitée par l'état des routes qui favorise les fuites frauduleuses de café par des contrebandiers.

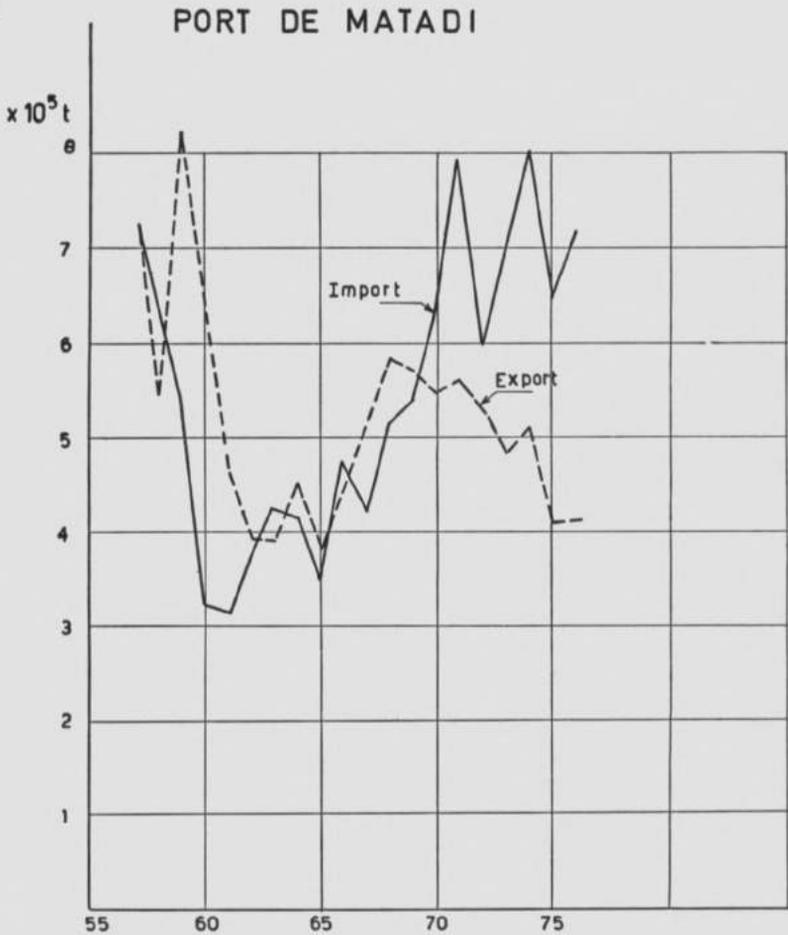


Fig. 2 — Evolution des tonnages importés et exportés par le port de Matadi.

rale de la Rhodésie du Sud dirigée par un régime blanc, sous la houlette de Jan SMITH. La Zambie, enclavée au centre de l'Afrique, devait trouver de nouvelles voies de transport vers la mer, à la suite de la situation politique qui venait d'être créée.

Cet événement était de nature à augmenter le trafic du B.C.K., malgré les moyens limités dont il disposait. En fait, le trafic de cuivre de la Zambie, du moins jusqu'en 1974, transitait par le Zaïre pour être dirigé ensuite vers Lobito, afin d'éviter l'engorgement des ports d'Ilebo, de Kinshasa et de Matadi.

Il fallait aussi prévoir l'ouverture des mines de cuivre de Musoshi par les Japonais. Cependant, pour alimenter en trafic le réseau du chemin de fer des Grands-Lacs, il avait été prévu d'évacuer le cuivre de Musoshi par la voie de Dar-es-Salaam.

C'est à cette époque qu'un plan quinquennal prévoyait de porter la production de cuivre de 360 000 t en 1970 à 460 000 t en 1974 et, ensuite, dans une seconde phase, à 560 000 t en 1978. Il s'agissait d'une augmentation correspondant à un taux d'accroissement moyen de 5 % qui, d'après les dirigeants de la Gécamine, était conforme à l'accroissement probable de la consommation mondiale.

Les quotas de cuivre à évacuer par les différentes voies étaient, pour 1970:

— Voie de Lobito:	30.000 t
— Voie de Beira:	30 000 t
— Voie de Dar-es-Salaam:	100 000 t
— Voie de Matadi,	200 000 t.

Pour les années suivantes:

- les quotas de Lobito et de Beira devaient rester inchangés;
- le quota de Dar-es-Salaam devait s'accroître de 3 000 t/an;
- le quota de Matadi représentait la différence entre le total de la production et l'ensemble des quotas des autres voies.

Ces mesures étaient prises par l'arrêté ministériel n° 006/70 qui établissait la répartition des quotas de cuivre.

Un facteur d'incertitude au sujet du trafic à évacuer par le chemin de fer de Lubumbashi à Ilebo ou en direction de Dar-es-Salaam pointait à l'horizon. C'était le chemin de fer Tanzam construit par les Chinois et reliant le port de Dar-es-Salaam, en Tanzanie, à Brookenhill, en Zambie. Le cuivre de Lubumbashi pouvait être amené par cette voie à Dar-es-Salaam, sans transbordements. C'est la voie la plus courte pour arriver des centres miniers du Shaba à un port maritime africain et les Chinois, lors de la construction, avaient choisi l'écartement de 1,067 m, sans aucun souci de l'existence de l'ancienne voie du Tanganikabahn, encore toujours à l'écartement métrique. Le chemin de fer Tanzam aboutit à une installation portuaire distincte située à Dar-es-Salaam.

Cependant, ce chemin de fer, inauguré en septembre 1973, ainsi que les installations portuaires, semblent être d'un faible rendement et le tonnage transitant par cette voie ne serait pas très élevé d'après des témoins ayant passé par là en septembre 1976.

En 1972, on constate sur tous les réseaux du Zaïre une chute des tonnages à l'importation; elle était la conséquence de l'application concrète des mesures énoncées dans la circulaire 139 de la Banque du Zaïre qui visaient à limiter le volume des importations pour réduire les sorties de devises étrangères. Ces dispositions firent sentir leurs effets, surtout à partir du deuxième trimestre de 1972 (*fig. 2*).

5. LES EFFETS DE L'INDÉPENDANCE DE L'ANGOLA

La spectaculaire reprise du trafic importé par Matadi lors des années suivantes provient de la situation incertaine créée à l'approche de l'indépendance des anciens territoires d'outre-mer du Portugal. En Angola, à la suite des dissensions entre fractions rivales, la voie de chemin de fer reliant le port de Lobito au Shaba était fréquemment interrompue, si bien qu'il s'était créé un engorgement catastrophique du port maritime de Lobito. La circulation des trains ne pouvait plus se faire régulièrement. En 1975, lors des actions militaires qui assombrirent l'approche de l'indépendance de l'Angola, plusieurs ponts de la ligne furent détruits, rendant cette voie de communication totalement inutilisable pour de longs mois.

Les marchandises à destination du Shaba, restées en souffrance à Lobito, furent acheminées vers l'estuaire du Zaïre. Il en résulta un sérieux accroissement des importations par Matadi pendant les années 1973 et 1974, et l'on dut parer aux sérieuses difficultés de réexpédition vers l'intérieur. Le cargo destiné au Shaba avait dû être détourné par la Voie Nationale, afin d'éviter l'arrêt de la vie économique de cette riche province. C'est ainsi que les importations par Matadi passèrent de 586 264 t en 1972, à 694 235 t en 1973 et à 788 035 t en 1974, dépassant ainsi le tonnage record de 1957 qui était de 753 571 t (*fig. 2*).

Ce brusque afflux de marchandises arrivé presque à l'improviste désorganisa partiellement et provisoirement les circuits d'évacuation des ports; Matadi dut s'organiser pour stocker les marchandises, ce qui ne correspondait guère à sa vocation de port de transit, Kinshasa constituant normalement le port de stockage.

Tout ceci survenait au moment où la « crise du pétrole » apportait aussi au Zaïre certaines perturbations. Enfin, il convient également de signaler qu'en 1974, pour la première fois, on importait 92 000 t de blé pour la minoterie de Matadi et 16 000 t d'approvisionnements pour l'industrie sidérurgique de Maluku, au Stanleypool. En outre, les expéditions par conteneurs prenaient une importance croissante et passaient de 8 513 t en 1973 à 20 026 t en 1974.

La situation du Shaba devenait délicate, car son approvisionnement en hydrocarbures provenait normalement de l'Angola et il était acheminé à partir de Lobito au moyen de wagons citernes spécialement conçus à cet effet. Malheureusement, lorsque les troubles surgirent en Angola, la plupart de ces wagons se trouvaient sur la partie de la voie isolée du Shaba par la rupture des ponts.

La situation s'aggrava encore lorsque le pont de la ligne du Benguela franchissant la Luao fut détruit. De nombreux mois furent nécessaires pour sa remise en état, et encore, cela ne servit à rien, car toute circulation restait interdite, des fractions adverses tenant toujours l'un ou l'autre tronçon de voie. Tantôt, c'était une aiguille manquante, tantôt c'était un rail déboulonné, bref, la voie demeurait inutilisable.

L'approvisionnement en combustible du Shaba s'aggravait encore par suite d'une panne survenue à la petite raffinerie de N'Dola, en Zambie. Cette panne fut longue à réparer à cause des pièces de rechange qu'il fallait approvisionner outre-mer. Même après la remise en marche de cette raffinerie, sa production était insuffisante pour subvenir aux besoins normaux du Shaba et du Kasai. Tout au plus pouvait-elle céder une quantité limitée d'essence pour voitures.

L'Onatra, grâce à ses grandes barges citernes à hydrocarbure, était à même d'acheminer des tonnages appréciables d'essence et de gasoil à Ilebo. Mais les quantités qui pouvaient être transpor-

tées jusqu'au Shaba demeuraient limitées par suite du nombre réduit de wagons citernes disponibles sur la ligne desservie par la Société Nationale des Chemins de Fer Zaïrois.

La pénurie de combustible liquide dans la province du Shaba conduisit à prendre des mesures de rationnement drastiques pour les voitures privées et la campagne de culture du maïs fut compromise, car on ne disposait plus de gasoil en quantité suffisante pour alimenter les engins agricoles motorisés.

L'impossibilité d'exportation par Lobito constitue toujours un sérieux préjudice pour le Zaïre, car 60 % des revenus de l'Etat proviennent des richesses minières du Shaba.

6. LES MESURES DE SAUVEGARDE

Pour l'année 1976, les prévisions de production minière du Shaba s'élevaient à 1 038 000 t, dont 558 000 t de cuivre pour la Gécamine, 120 000 t pour Sodezima et 360 000 t à Kisenge. Or, dans ce dernier poste, on extrait du minerai de manganèse dont la valeur à la tonne est relativement faible et, pour rester compétitif sur le marché mondial, il faut maintenir des frais de transport minimum. Les mines de manganèse se trouvent quelques dizaines de kilomètres à l'est de Dilolo et cette production doit être évacuée par Lobito. Cette voie de communication étant fermée, pour ne pas réduire au chômage les mineurs de la région de Kisenge, les autorités zaïroises avaient décidé de poursuivre l'extraction.

Cependant, en février 1976, les stocks accumulés atteignaient déjà 350 000 t, ce qui donne une idée de l'importance du trafic à l'exportation qu'il faudra assurer lors de la réouverture de la ligne du Benguela. Comme ce minerai devait être extrait au rythme de 30 000 t par mois, à l'heure actuelle les stocks auraient dû s'élever à 700 000 t environ, du moins si l'exploitation avait pu se poursuivre normalement. Il semblerait qu'elle ait été ralentie ces derniers mois par suite de la pénurie de pièces de rechange. Quoi qu'il en soit, un stock appréciable attend d'être évacué sur Lobito dès la reprise du trafic en cette direction.

Reste à examiner la répartition des exportations de cuivre par les différentes voies. Pour l'année 1970, avec une production de

360 000 t, la répartition de la production de la Gécamine était conforme à l'arrêté ministériel n° 006/70 auquel il a été fait allusion au paragraphe 4 ci-avant.

En admettant une augmentation annuelle de 5 % de la production de Gécamine, elle aurait atteint 483 000 t en 1976, dont 30 000 t à évacuer par Beira, 30 000 t par Lobito, 118 000 t par Dar-es-Salaam et 305 000 t par Matadi. En fait, pour 1976, le programme prévoyait la répartition suivante des exportations de cuivre de la Gécamine.

— Lobito:	169 000 t
— Beira:	78 900 t
— Dar-es-Salaam:	38 000 t
— Matadi:	276 000 t

Cette différence notable avec le programme primitif provenait de ce que le cuivre de Zambie est déjà évacué partiellement par Dar-es-Salaam et, d'autre part, il était prévu pour 1976 que Sodezima, qui exploitait les mines de Musoshi, envoie 100 000 t de cuivre par Lobito et 20 000 t par Beira. On ne pouvait songer à augmenter la quote-part des exportations de cuivre du Shaba par Beira, sous peine d'embouteiller cette voie de communication qui aurait dû absorber 98 900 t de cuivre du Shaba, au lieu des 30 000 t prévues originalement. Cependant, les prévisions sont loin d'avoir été réalisées, car en 1975 et en 1976, la voie de Lobito a été fermée à toute exportation en provenance ou transitant par le Zaïre et l'état de tension actuel entre l'Angola et le Zaïre n'est pas de nature à favoriser la reprise des exportations, à bref délai, par cette voie.

En 1975, la Gécamine a expédié 107 000 t de cuivre par Beira; cependant, à la suite des incidents survenus entre la Rhodésie du Sud et le Mozambique, la frontière entre ces deux pays a été fermée, si bien que, depuis 1976, les exportations de cuivre du Shaba et de Zambie ne peuvent plus emprunter la voie de Beira.

La voie de Dar-es-Salaam est considérée, dans une certaine mesure, comme une deuxième voie nationale et les autorités du Zaïre veillent à ce qu'une partie des exportations s'effectuent en cette direction, afin de conserver une activité suffisante à la partie du réseau de la Société nationale des Chemins de Fer Zaïrois gérée autrefois par la Compagnie des Chemins de Fer des Grands

Lacs. En 1975, la Gécamine a expédié 39 000 t de cuivre par Dar-es-Salaam et, en 1976, 53 136 t. Cependant, une partie du cuivre produit par Sodezima a été expédiée également par ce port. Nous n'en connaissons pas le tonnage; quoi qu'il en soit, pour augmenter la capacité de cette voie, la Tanzanie a acquis trois anciennes locomotives du Zaïre qui circulaient autrefois sur la voie du chemin de fer des Grands Lacs, lorsqu'elle était encore à l'écartement métrique.

Pour compenser les fermetures des voies de Lobito et de Beira, il fallait absolument une solution de rechange pour sauvegarder les intérêts du Zaïre. Aussi, une nouvelle voie a été utilisée à partir de 1976 pour les exportations de la Gécamine; c'est celle d'East London, par laquelle 140 000 t de cuivre ont été expédiées en 1976. La ligne utilisée traverse la Zambie et la Rhodésie du Sud, avant de pénétrer en Afrique du Sud. Un *modus vivendi* entre la Zambie et la Rhodésie du Sud existe depuis plusieurs années, bien que les régimes politiques soient différents, et les trains de marchandises peuvent franchir la frontière par le pont sur le Zambèze, à Livingstone (fig. 1).

Toutefois, la voie privilégiée et la plus sûre pour le Zaïre reste celle de Matadi. En 1975, la Gécamine a exporté par ce port 259 027 t de cuivre et, en 1976, 196 002 t.

Pour 1977, le programme d'exportation de cuivre de la Gécamine prévoit 260 000 t par Matadi, 50 000 t par Dar-es-Salaam et 160 000 t par East London.

Il est vraisemblable que le cuivre de la Zambie (2) passe, en partie, par la voie de Lubumbashi, Kalemie, Kigoma vers Dar-es-Salaam, et, en partie, par le port d'East London.

Cependant, l'utilisation de ce dernier port pour les exportations du Shaba est à considérer comme une solution provisoire dictée par les circonstances. En effet, elle est de loin la plus longue, près de 3 500 km, elle traverse des pays à régimes politiques différents et provoque une hémorragie de devises étrangères.

Pour faire face à la situation, les Voies Fluviales de l'Onatra devraient être capables d'absorber 450 000 t de cuivre par le Kasai; les autorités de cet organisme estiment qu'il faut allonger

(2) Cette production est importante puisque, pour 1977, le gouvernement de Zambie prévoit une production de 650 000 t de cuivre.

les quais des ports de Kinshasa et d'Illebo, augmenter l'équipement en engins de levage appropriés, améliorer et étendre l'éclairage et qu'un subside urgent devrait leur être alloué pour acquérir un stock de pièces de rechange, afin de tenir en bon état de fonctionnement les engins de manutention.

L'amélioration de l'éclairage de certains quais et des cours, ainsi que l'acquisition de pièces de rechange paraissent indispensables, mais l'extension des quais paraît plus discutable et demanderait des délais relativement longs. Mieux vaudrait, sans doute, améliorer l'organisation du transit de cuivre, de façon à accélérer la manutention dans les ports.

7. CONCLUSIONS

Depuis l'accession du Zaïre à l'indépendance, les transports ont été déréglés plusieurs fois, tant par des événements survenus à l'intérieur des frontières que dans les pays limitrophes. La vulnérabilité des liaisons océaniques de la République Démocratique du Zaïre a été mise en évidence plus que jamais au cours des deux dernières décennies et a permis de mesurer la justesse des vues de LÉOPOLD II, lorsque le Souverain préconisait que le Katanga (actuel Shaba) soit relié à l'Océan par plusieurs voies, dont une entièrement en territoire national.

A l'intérieur du pays, il est souhaitable de rétablir le balisage, particulièrement du Kasai, et de remettre en ordre le réseau routier dont le rôle est essentiellement d'alimenter les grands réseaux ferrés et fluviaux du Zaïre.

L'approvisionnement en rechanges et l'assistance de techniciens avertis, pour former le personnel spécialisé, sont aussi indispensables que le rétablissement de la discipline parmi les équipages et les agents de l'exploitation, afin d'assurer le respect des horaires et la qualité des transports.

Cependant, par dessus tout, il est souhaitable que l'Afrique jouisse enfin d'une ère de paix, après les périodes de troubles qui agitent le Continent noir, et que les puissances cessent de participer aux querelles entre fractions rivales. Qu'on laisse l'Afrique aux Africains et qu'on aide les dirigeants qui désirent accroître le bien-être de toutes les couches de la société africaine, tel est

le vœu que nous formulons en conclusion de cette communication.

25 mars 1977.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme: Importations et exportations du Shaba. — L'impact des problèmes de transport (in *Elima* du 22 février 1976, quot. à Kinshasa).
- : L'Otraco remonte la pente (in *Elima* du 9 février 1977, quot. à Kinshasa).
- : Gécamine porte à 600 000 t la production du cuivre et du cobalt (in *Elima* du 12 février 1977, quot. de Kinshasa).
- : L'économie zambienne à la croisée des chemins (in *Elima* du 22 février 1977, quot. à Kinshasa).
- : La production du cuivre au Zaïre (in *Elima* du 16 mars 1977, quot. à Kinshasa).
- LEDERER, A.: L'exploitation des affluents du Zaïre et des ports de l'intérieur de 1960 à 1971 (Mém. de la Cl. des Sc. Techn. de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1973, N.S., T. XVII, fasc. 6).
- : L'exploitation des transports au Congo pendant la décennie 1959-1960 (Mém. de la Cl. des Sc. techn. de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1970, N.S., T. XVI, fasc. 8).
- Rapports d'activité et comptes financiers de l'Onatra, exercices 1972, 1973 et 1974.
- Rapports annuels de l'inspection mouvement et trafic des Voies Fluviales de l'Onatra, exercices 1972, 1973 et 1974.

TABLE DES MATIERES — INHOUDSTAFEL

Séances des Classes	Zittingen der Klassen
Sciences morales et politiques — <i>Morele en Politieke Wetenschappen</i>	
18.1.1977	74; 75
15.3.1977	108; 109
Sciences naturelles et médicales — <i>Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen</i>	
25.1.1977	140; 141
22.3.1977	144; 145
Sciences techniques — <i>Technische Wetenschappen</i>	
28.1.1977	150; 151
25.3.1977	156; 157
Cinquantenaire de l'Académie	76; 110; 142; 146; 154
Comité secret	78; 142; 154
Communications et notes:	
BERNARD, E.: Les activités de l'Organisation Météorologique Mondiale en Afrique	144-146
BRUNSCHWIG, H.: Brazza et le scandale du Congo français (1904-1906)	112-129
CALEMBERT, L.: La géologie de l'ingénieur et ses développements récents	160-174
DORSINFANG-SMETS, A.: Masques et masqués en Amérique indienne	130-138

DUPONT, P.: Cf. MORTELMANS, G.	
GHODSI, M - PANOU, G.: Aptitude du quartz à la flottation. Etude cinétique	175-199
HARROY, J.-P.: Perspectives d'enseignement rural post-primaire au Rwanda	80-94
HUYBRECHTS, A.: L'industrie en Afrique	95-107
LEDERER, A.: Le problème actuel des transports au Zaïre	200-214
MORTELMANS, G. - DUPONT, P.: Contribution à l'étude géologique de la Vallée de la Pande	140; 141
PANOU, G.: Cf. GHODSI, M.	
Concours annuel 1979	110; 146; 158
Erelidmaatschap (GREVISSE, F.)	111
Geheim comité	79; 143; 155
Honorariat (GREVISSE, F.)	110
Mededelingen en nota's: Cf. Communications et notes	
Mémoire (Présentation):	
LEDERER, A.: La Compagnie Maritime Belge et l'expansion belge Outre-Mer	152
Séances (Jour et fréquence)	76; 140; 152
Verhandeling (Voorlegging): Cf. Mémoire	
Vijftigjarig bestaan Academie	77; 111; 143; 147; 155
Wedstrijd (Jaarlykse) 1979	111; 147; 159
Zittingen (dag en aantal)	77; 141; 153

Académie, rue Defacqz 1, B-1050 Bruxelles (Belgique)
Academie, Defacqzstraat 1, B-1050 Brussel (België)