



La qualité de la quantité.

Jean Lave.

Il y aurait des raisons de se réjouir si, comme le suggère ce numéro, on pouvait cesser de traiter la science et la technologie comme des objets cognitifs mystérieux. Je suis d'accord que l'on a généralement mal interprété la nature de l'activité scientifique en la qualifiant de cognitive. Je trouve aussi qu'on a mal interprété la « cognition » en lui appliquant un discours scientifique. Ce numéro rejette les distinctions dualistes entre cultures, esprits, méthodes et sociétés préscientifiques et scientifiques. De grands partages simplistes et obscurcissants parcourent les domaines du discours des sciences sociales. Les psychologues, qui sont prompts à rejeter l'idée de « modes primitifs de pensée », sont par exemple tout disposés à soutenir que la pensée scientifique est néanmoins très distincte des « modes quotidiens de pensée ». C'est pour essayer de reconsidérer cette division que j'ai entrepris des recherches sur les pratiques arithmétiques des tailleurs Vai et Gola du Liberia et sur celles des habitants du comté d'Orange en Californie lorsqu'ils font leurs courses au supermarché, tentent de perdre du poids en s'inscrivant à un organisme commercial d'amaigrissement, préparent des repas dans leurs cuisines, gèrent les finances familiales, participent à des expériences et font des tests de mathématiques.

Il est essentiel de souligner que ce travail est incomplet aussi bien en principe qu'en pratique. En effet, toute théorie dichotomique spécifie en même temps ce qui unit et ce qui sépare ses deux pôles. On peut concevoir le « grand partage » comme ce qui spécifie le niveau ou le point d'articulation entre ce qui est général et commun, et ce qui sépare. Derrière les divisions entre cultures « préscientifiques » et « scientifiques », on suppose néanmoins qu'il existe des cultures unitaires qui produisent de façon homogène un certain type de connaissances. Ce qu'il faut, c'est spécifier différents points d'articulation. Malheureusement, ni les études spécifiques sur la pratique scientifique ni celles sur la pratique arithmétique quotidienne n'ont été conduites de façon assez systématique pour spécifier les points critiques d'unité et de divergence, lesquels pourraient à leur tour donner des unités d'analyse plus appropriées — et assurément différentes. Il serait intéressant par exemple de pouvoir spécifier en quoi la science et l'organisation administrative chinoises et occidentales se ressemblent et diffèrent tout à la fois, et de le spécifier d'une manière qui resitue les frontières ailleurs qu'entre les deux cultures traitées globalement comme des unités non différenciées. Le concept de domination par l'uniformisation est particulièrement intéressant à cet égard. Dans cet article, je montrerai d'abord que l'activité arithmétique dans certaines situations quotidiennes n'est ni cognitive ni uniforme culturellement, puis j'examinerai le type d'articulation qui semble caractériser les rapports entre l'arithmétique officielle et la pratique quotidienne.

L'une des caractéristiques de la recherche qui repose sur la « théorie du Grand Partage » est de procéder de façon asymétrique en traitant l'un des côtés comme une catégorie résiduelle qu'elle n'étudie pas. Tel est le sort de la « pensée quotidienne ». L'une des façons de commencer à changer la définition des rapports entre pensée « scientifique » et pensée « quotidienne » est donc de faire des observations soigneuses sur l'activité quotidienne. L'une des caractéristiques de la recherche sur la « cognition » consiste à exciser cette dernière de son contexte habituel pour la soumettre à un examen contrôlé en laboratoire et pour traiter les séances expérimentales comme si elles ne constituaient pas des contextes sociaux. Pour commencer à repenser la nature « cognitive » des pratiques, scientifiques ou autres, il faut étudier les activités dans leurs contextes. Ces préoccupations ont fortement influencé mes recherches : je m'efforce d'analyser l'activité arithmétique quotidienne des mêmes individus dans de multiples contextes.

1. EN QUOI LE CONTEXTE EST-IL SPÉCIFIQUE ?

J'en suis arrivée à penser que pour formuler des rapports entre l'activité quotidienne et l'activité scientifique, il fallait reconceptualiser les rapports entre les acteurs et le contexte physico-social dans lequel ils agissent. Puisque l'activité de pensée est une pratique concrète qui dépend de ce qu'on touche, manipule, voit, puisqu'elle dépend de la personne entière en interaction avec le monde, il doit être possible de produire des élé-

ments prouvant que l'activité est spécifique à la situation. Notre étude est donc centrée sur les discontinuités dans l'activité arithmétique de personnes identiques menée dans des contextes différents et sur l'analyse des procédés arithmétiques utilisés dans ces contextes différents.

Chez les tailleurs du Liberia — qui sont des artisans — j'ai étudié l'apprentissage comme forme d'éducation, puis j'ai inventé des expériences de transfert du savoir basées sur leur usage de l'arithmétique dans la confection d'une part et de l'arithmétique scolaire de l'autre. Ont participé à ces expériences des tailleurs ayant des expériences professionnelles et scolaires en proportions variées. Les résultats ne militent pas en faveur de concepts fonctionnalistes selon lesquels l'école serait la source du savoir arithmétique général et abstrait, ni qu'elle aurait un rôle unique par rapport à d'autres formes d'éducation dans l'enseignement de l'arithmétique générale universellement transférable. J'ai trouvé un degré à peu près égal de transfert de l'expérience scolaire et de l'expérience de confection à des tâches du même genre que celles apprises dans chaque contexte, mais très peu de transfert de l'une ou de l'autre à des tâches nouvelles. En outre, les procédés utilisés dans le contexte expérimental n'existent pas dans les ateliers de confection, que ce soient les algorithmes de position écrits avec un crayon et un papier, le pointage laborieux et complexe avec un crayon et un papier ou le comptage de boutons. Après avoir analysé mes données expérimentales, je suis retournée au Liberia pour recueillir de nouvelles observations dans les ateliers de confection sur l'ensemble des problèmes arithmétiques. Il est certain que les procédés arithmétiques y étaient très différents de ceux employés par les mêmes individus dans mes expériences.

Les recherches que j'ai menées dans le comté d'Orange, en Californie du Sud, ont donné les mêmes résultats : là aussi, j'avais conçu les tests d'après des observations — cette fois dans des supermarchés. J'ai donné à résoudre avec un crayon et un papier des tests arithmétiques comportant des problèmes similaires à ceux que rencontrent les acheteurs lorsqu'ils comparent par exemple deux lessives pour savoir quelle est la plus avantageuse. Dans la situation de test, les acheteurs utilisèrent sans hésitation des algorithmes en se servant d'un crayon et d'un papier ; au supermarché, j'ai observé au contraire des procédés de résolution de problèmes entièrement différents n'utilisant ni crayon ni papier.

Mais dans les observations du supermarché, il y avait une différence plus simple et plus frappante que celles qui résident dans les procédés de résolution de problèmes. Dans leurs calculs arithmétiques de prix, les acheteurs, bien qu'ils tâtonnent et se trompent souvent au début, obtenaient presque toujours un résultat juste. Dans 98 % des cas observés, l'acheteur avait correctement résolu le problème et trouvé quel était le meilleur achat. Pour des problèmes comparables posés en situation de test mathématiques, les mêmes individus ne réussissaient qu'à 57 %.

On peut citer d'autres données de sources différentes qui traduisent en gros la même réalité. En jouant le rôle de clients difficiles, un groupe de spécialistes de psychologie cognitive de Recife au Brésil a étudié des

gamins qui vendaient des produits sur les marchés et mis à l'épreuve leurs capacités arithmétiques. Ces chercheurs ont ensuite bâti un test arithmétique spécial pour chaque enfant avec tous les problèmes qu'ils rencontrent au marché, et seulement ceux-là. Dans 99 % des cas, les enfants trouvaient la bonne solution au marché, contre 65 % au test ; à l'école, tous ces enfants étaient recalés en arithmétique (Carraher, Carraher et Schliemann).

Dans *How to Survive in your Native Land*, James Herndon décrit le même genre de résultats différents chez ses élèves de lycée dans une classe spéciale réservée à ceux qui ne réussissaient pas aux cours normaux :

«... J'allais souvent au bowling de Tierra Firma... Un jour, je tombe sur le gamin le plus retardé de ma classe de retardés... Il se préparait à prendre son travail, me dit-il. Il traînait dans le coin en attendant 5 heures, l'heure de commencer. Que faisait-il ? Je compte les points, me dit-il, pour les clubs. Il comptait les points de deux équipes en même temps. Il gagnait quinze dollars en deux heures. Pour lui, c'était un job extra : il gagnait quinze dollars en faisant des choses qui lui plaisaient et qu'il aurait peut-être même faites pour rien, juste pour le plaisir.

«Il comptait les points. Deux équipes de quatre personnes, huit scores à la fois. Il additionnait rapidement, sans jamais se tromper (personne n'aurait toléré d'erreurs) et en respectant le procédé de décompte assez compliqué du bowling...

«Le club de bowling n'est pas une œuvre charitable ni sociale ; ça ne l'intéresse pas de donner à un gamin retardé la possibilité de faire des progrès en fichant la pagaille dans les scores. Non, ils donnaient quinze dollars à ce gamin doué qui s'était montré rapide et précis parce qu'ils avaient besoin d'un bon marqueur.

«Je crus que je le tenais enfin, ce gamin borné. De retour à l'école, je le félicitai en lui disant combien il était doué pour compter les points au bowling. Et naturellement, je lui refilai des problèmes de bowling. Patastras ! Mon brillant marqueur fut incapable de savoir si deux strikes plus un coup de huit quilles faisaient 18, 28 ou 108 et demi.» (Herndon, 1971.)

De même, des filles qui achetaient des chaussures et des garçons qui vendaient des tickets de bus, alors qu'ils rendaient la monnaie sans difficultés, ne pouvaient résoudre le même genre de problèmes quand Herndon les proposait en classe. Pourtant, il est difficile d'interpréter la réussite extraordinaire dans le contexte quotidien comme le résultat des «exigences plus simples de la vie quotidienne». Les problèmes de Herndon étaient indéniablement plus simples que les exigences arithmétiques du bowling et sûrement aussi que celles du magasin de chaussures ou des tickets de bus. Pour les gamins du marché de Recife, les problèmes qu'ils résolvaient sur le marché et ceux qui leur étaient proposés par les tests avaient la même *forme*. Dans notre travail également, les situations de test étaient très proches de celles du supermarché. J'ai expliqué ailleurs que l'arithmétique impeccable réalisée dans les contextes quotidiens était le meilleur moyen de démontrer que les contextes différents constituent des arithmétiques qualitativement différentes.

De plus, le fait que les gens réussissent mieux dans les situations autres que l'école et les tests, et le fait que les algorithmes mathématiques appris à l'école ne se présentent pas souvent en dehors de l'école mettent en question la distinction classique entre *compétence* et *performance*, du moins telle qu'elle est couramment codée dans la culture officielle. Les vérifications de fin d'école sont considérées comme l'ultime mesure des performances en arithmétique puisqu'on suppose que la capacité à résoudre des problèmes arithmétiques régresse au fur et à mesure que les élèves s'éloignent de leur période scolaire. Les résultats des tests confirment ces prévisions en ce qui concerne l'arithmétique scolaire par algorithme. Mais ils ne sont pas utilisables pour décrire les performances arithmétiques en général, qui sont bien meilleures que les performances scolaires et ne sont liées ni statistiquement ni du point de vue des procédés au type de réussite à base d'algorithmes enseignés à l'école. Nous avons eu un certain mal à expliquer le caractère extraordinaire de l'activité arithmétique dans le contexte quotidien. Mais il nous en a fallu beaucoup plus pour tenter de comprendre en quoi l'activité mathématique dépend du contexte.

2. LA SPÉCIFICITÉ DE LA SITUATION.

Les analyses conventionnelles de l'activité arithmétique caractérisent celle-ci comme un processus linéaire qui commence par une information transmise au candidat sous la forme légèrement déguisée d'un problème à résoudre. Puis le candidat doit trouver quelle opération arithmétique est demandée dans le problème. Ensuite, il doit faire un calcul mental et l'inscrire. Si tout s'est bien passé, il doit alors avoir trouvé la solution, laquelle était impossible à imaginer au début. Comparons ce processus à l'exemple suivant, où l'on voit au contraire que l'arithmétique fait appel à la visualisation, à l'usage des mains et de divers sens et peut être décrite comme une expérience arithmétique produisant une activité. Elle apparaît comme un rapport intégral entre la main, l'œil, le contexte et le calcul.

Olivia de la Rocha, ma collaboratrice pour le projet Adult Math Skills, a observé dans leur cuisine des personnes qui faisaient un régime et leur a donné des problèmes à résoudre. Elle a demandé par exemple à un homme qui venait de trouver du fromage blanc dans son frigo au moment de préparer son déjeuner :

«Supposons que la part de fromage blanc prévue pour votre déjeuner soit les trois quarts des deux tiers de tasses autorisés par le programme d'amaigrissement. Quelle quantité allez-vous mettre dans votre assiette ?» L'homme commença à marmonner qu'il avait fait du calcul infinitésimal à l'université (ce qui confirme parfaitement l'écart entre la théorie scolaire et la pratique), puis, après une longue pause, annonça : «Ça y est !» A partir de ce moment, il se montra sûr d'avoir trouvé juste, même avant d'entamer la procédure. (Qu'en est-il du caractère linéaire de la résolution de problème où la réponse est censée arriver en dernier ?) Il remplit une tasse de fromage blanc aux deux tiers, la renversa sur une planche à découper, l'arrangea en rond, y traça une croix, enleva un quart et servit le reste.»

«Prenez trois quarts de deux tiers de tasse de fro-

mage blanc » est donc l'énoncé du problème. Mais c'en est aussi la solution et le procédé de résolution. Comme l'environnement a servi de dispositif de calcul, la solution n'est que l'énoncé du problème mis en acte. A aucun moment, l'individu n'a vérifié sa procédure avec un algorithme écrit noir sur blanc, qui lui aurait donné : $2/3 \times 3/4 = 1/2$. Au contraire, c'est la coïncidence entre le problème, la procédure et la mise en acte qui sert de vérification. Dans ces circonstances, l'observateur est contraint d'abandonner son but d'assigner aux problèmes arithmétiques une localisation unique — dans la tête ou sur le rayon du magasin — en qualifiant un élément de la résolution du problème de « procédure de calcul » et l'autre de « procédure de vérification ». Il peut même être difficile de distinguer un problème de sa solution.

Pourtant, il serait encore possible de limiter mon argument et de dire que les gens se servent de l'environnement pour résoudre les problèmes et brouiller même les rapports entre solutions, problèmes et procédures, mais que la résolution de problème, elle, est première et totalement cognitive ; elle est exprimée ensuite dans le corps et dans le contexte. Je voudrais montrer au contraire que toutes les activités arithmétiques sont *constituées* par le contexte dans lequel elles se situent d'une façon beaucoup plus intégrée. Ceci est difficile à confirmer par l'observation, en partie parce qu'il en va toujours inéluctablement ainsi. Voici cependant un exemple qui peut aider à rendre clair le caractère intégral de l'activité :

Une acheteuse et l'observateur se dirigent vers le rayon des surgelés du supermarché. L'acheteuse veut acheter un paquet de tortillas surgelées. Avant d'être arrivée en face du rayon, c'est comme si elle était à une distance non seulement physique, mais aussi cognitive des tortillas. En revanche, lorsque l'acheteuse est mise en présence des tortillas, l'activité acquiert une qualité entièrement différente :

L'acheteuse (s'exprimant avec hésitation et cherchant des yeux le rayon des tortillas) : « Actuellement, ces tortillas coûtent à peu près 55 cents. C'était le prix quand je les ai achetées la dernière fois, mais chaque fois que je reviens, elles augmentent. »

L'observateur : « Y en a-t-il une sorte que vous aimez plus que les autres ? »

L'acheteuse : « Oui, c'est celles de... euh... je ne sais pas, je ne me souviens plus quelle marque les fait. En plus, ils changent toujours les produits de place. Je ne sais pas. »

L'observateur : « Quelle est la sorte que vous cherchez ? »

L'acheteuse : « Je ne sais pas quelle marque c'est. Ce sont des tortillas, tout simplement. Elles sont faites par... je ne sais pas. (Elle découvre le rayon des diners mexicains.) Ah, les voilà ! (Parlant avec fermeté et conviction.) Elles étaient à 65 cents la dernière fois que j'en ai acheté. Maintenant, elles sont à 69. C'est terrible, hein ? »

C'est quand elle arrive en face du rayon qu'elle constitue la marque, l'ancien prix et son premier énoncé cohérent sur les tortillas, le tout en même temps. On ne peut pas expliquer totalement cela en parlant de perception des informations concrètes figurant sur les paquets

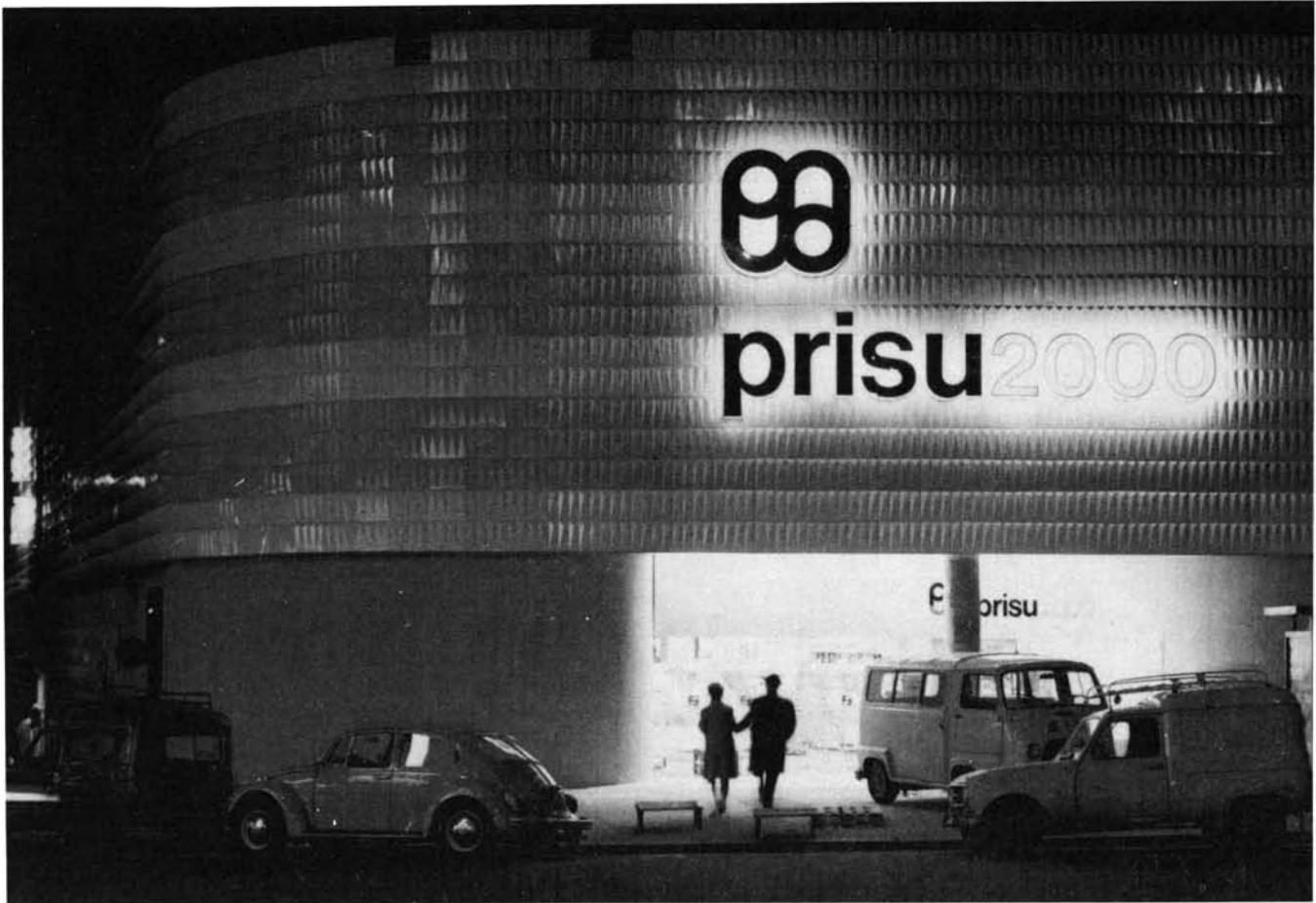
de tortillas. En fait, il est vraisemblable qu'elle n'avait pas identifié la marque particulière qu'elle voulait acheter à ce moment-là, mais qu'elle s'est seulement mise en relation avec le rayon. L'opposition entre son attitude avant d'avoir constitué l'« information tortilla » dans le contexte et après illustre une différence qui n'est pas facile à situer dans le cours de l'activité, car il faut saisir l'activité et le contexte au passage (en l'occurrence avant que l'acheteuse n'ait trouvé les tortillas) pour voir l'opposition avec ce que j'appelle la constitution mutuelle de l'activité et du contexte lorsqu'elle les trouve. Mais après un certain nombre de ces expériences, j'interprète les opérations sans accroc comme le reflet, non de l'expérience de l'acheteuse, mais d'un ensemble constitué par les rapports entre l'acheteuse et le contexte.

Toutefois, le fait de parler du caractère mutuellement constitutif de l'activité d'une personne dans le contexte crée un problème nouveau, ou plutôt fait ressortir les aspects contradictoires de l'usage quotidien du terme « contexte ». D'une part, il connote une structure durable et identifiable d'activités ayant des propriétés qui transcendent l'expérience des individus, existent avant eux et échappent totalement à leur contrôle. D'autre part, le contexte est vécu différemment selon les individus. Ces deux éléments sont des aspects valables du caractère de l'expérience. Nous avons choisi comme solution de les différencier en ce que nous appelons la scène d'activité et le contexte.

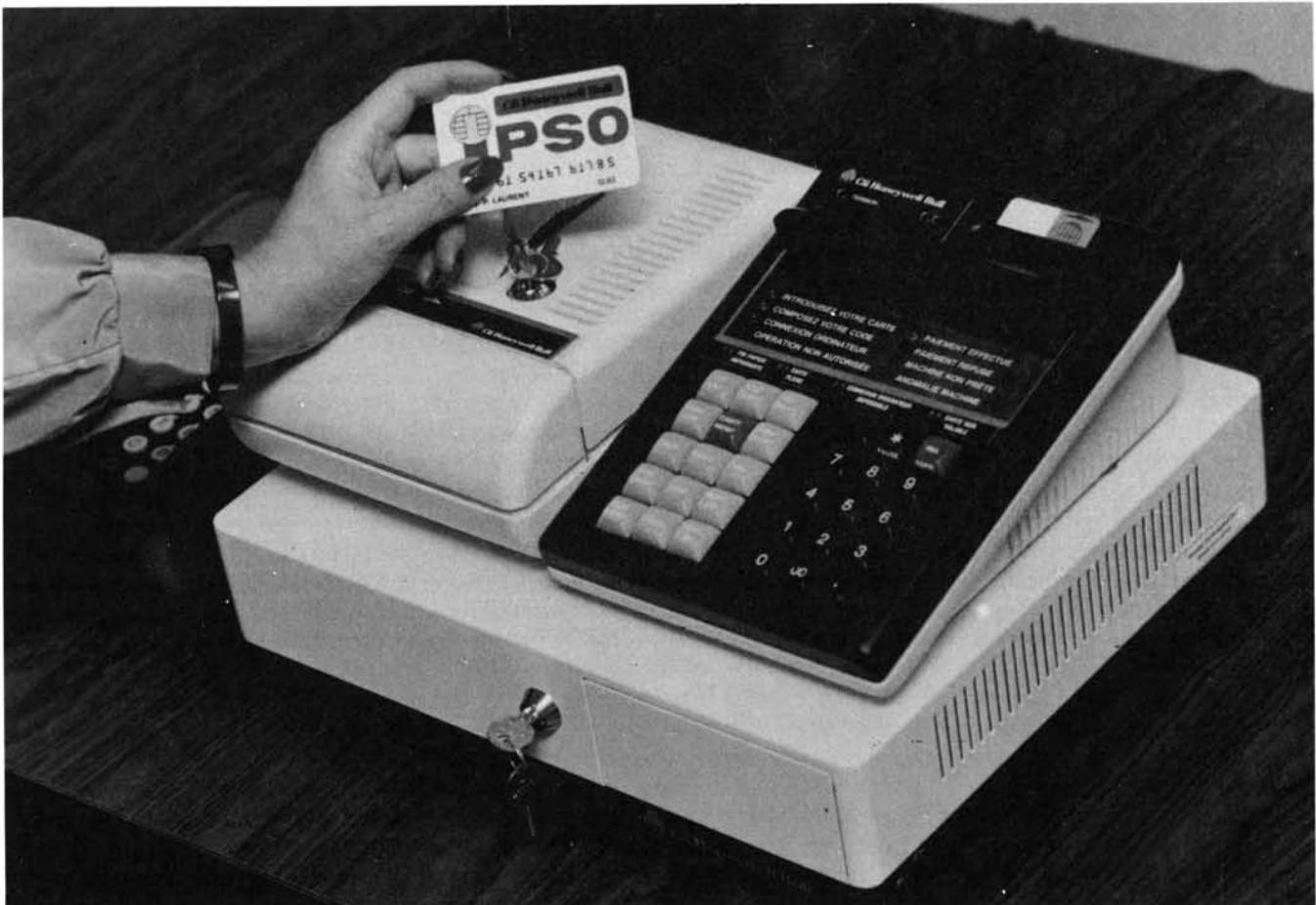
Le supermarché, par exemple, est à certains égards une entité publique et durable ; un espace dans le temps organisé économiquement, politiquement et socialement. Sous cet angle, on peut l'appeler une « scène » où se déroule l'activité. Le supermarché en tant que scène n'est pas négociable directement par l'individu. Il est en dehors de l'individu tout en l'englobant et fournit une structure institutionnelle d'un ordre supérieur au sein de laquelle le contexte se constitue. En même temps, pour les acheteurs, le supermarché est une version vécue à répétition, personnellement ordonnée et corrigée de la scène. Sous cet angle, on peut l'appeler « contexte » d'activité. Certaines allées du supermarché font partie de la scène, mais pas du contexte d'un acheteur donné. Le contexte n'est pas seulement la « carte mentale » du supermarché pour un acheteur, il est le rapport entre la scène et l'acheteur. Si l'agencement du magasin change, le contexte change aussi. On peut y voir non pas un phénomène statique comme la carte, mais plutôt un processus en déroulement, riche d'histoire.

En séparant les concepts de scène et de contexte, on peut concevoir la personne-agissant-dans-le-contexte comme unité d'analyse, sans nier l'existence des structures macrosociales et leurs réalisations directes, comme par exemple les supermarchés, ni ce que je considère comme les relations essentiellement tautologiques entre les institutions et les activités qui s'y déroulent.

L'argument de la spécificité de l'arithmétique selon les contextes et cette distinction analytique qui accorde les relations complexes des structures institutionnelles avec les activités en contexte sous-tendent tous deux la complexité des relations entre ce qu'on a souvent traité comme des systèmes universalistes de connaissances et leur mise en acte. Ce numéro suggère



Un temple de la quantité.



Une nouvelle monnaie électronique. Collection Bull.

qu'on pouvait analyser la standardisation de l'argent, de la tenue des dossiers dans les bureaux et des systèmes de mesure de la même façon que l'usage des technologies d'inscription dans les luttes d'argumentation par lesquelles les scientifiques essaient de prendre l'avantage les uns sur les autres pour établir leur version de ce qui doit être considéré comme un fait. Dans la section suivante, j'examinerai un autre exemple de domination potentielle par standardisation : l'arithmétique algorithmique scolaire. Pour cela, il faut faire une distinction entre l'idéologie de la pratique arithmétique et l'activité arithmétique quotidienne. Chacune agit sur l'autre, mais on ne peut les réduire à une seule et même chose. Peut-être cette analyse contribuera-t-elle à résoudre l'énigme posée par ce numéro : pourquoi les mathématiques et les écrits inspirent-ils confiance ? Les observations sur la pratique arithmétique semblent bien choisies, car l'arithmétique au supermarché est un sujet qui régit la croyance et le désespoir chez l'acheteur moyen.

3. L'IDÉOLOGIE DE L'ARITHMÉTIQUE.

L'arithmétique algorithmique convient bien à l'analyse des inscriptions comme mobiles immuables. Elle repose sur l'arrangement spatial et fait presque toujours l'objet d'une représentation spatiale à deux dimensions, d'une façon qu'on ne rencontre pas au supermarché ni dans de nombreuses autres situations. La question est la suivante : si l'activité arithmétique est constituée dans le contexte propre de la situation, qu'advient-il des universaux tels que les mathématiques algorithmiques ? Si les algorithmes généraux sont transformés en procédures locales, quelles sont les transformations qui interviennent ? Comment ? En ce qui concerne l'arithmétique par exemple, notre analyse s'oppose directement aux théories pédagogiques largement répandues de style fonctionnaliste selon lesquelles les écoles sont censées enseigner les savoir-faire cognitifs universels et généraux — dont l'arithmétique est l'archétype — que les élèves sont censés transposer dans le monde sous une forme utilisable en toute occasion.

On peut décrire l'enseignement scolaire comme une tentative pour dominer les pratiques de l'arithmétique quotidienne en inculquant des normes universalistes de calcul connues sous le nom d'arithmétique algorithmique. En même temps, cet enseignement apprend aux élèves l'argent — dans les classes d'arithmétique seulement. Il apprend l'arithmétique des nombres et de l'argent d'une façon qui souligne la nature rationnelle et objective de tous les types de calcul, qu'ils soient numériques ou financiers.

En comparant des observations faites sur le processus de résolution de problème dans des tests de type scolaire et au supermarché, on voit que les procédures utilisées pour résoudre les problèmes arithmétiques au supermarché ne sont pas conformes à celles enseignées à l'école et que la plupart des gens oublient la moitié de ces procédures dès qu'ils ont quitté l'école. Mais il serait trop simple de dire que l'école ne réussit pas à transmettre quoi que ce soit aux élèves. Regardons de plus près le contexte de l'arithmétique au supermarché afin de voir pourquoi.

Pour les acheteurs que nous avons étudiés, les courses sont une activité de « routine » (Murtaugh, 1984). Les supermarchés du comté d'Orange ont en rayon une moyenne de 7 000 articles. Les acheteurs considèrent que ce sont les seuls endroits où ils peuvent se procurer les articles indispensables. Et une grande partie de leur vie est déterminée par ces choix. Je dois dîner chez des amis. Vais-je faire des poires au jus d'abricot et au vermouth ou acheter un gâteau pour gagner du temps ? Si je décide de faire des poires, celles du magasin sont-elles mûres ? Et la lessive ? Puis-je porter le baril ? Ai-je la place de le ranger ? Nettoie-t-elle bien le linge ? Toute chose égale par ailleurs, est-ce la solution la plus avantageuse ?

Il y a une abondance de choix au supermarché, et ces choix sont importants. Ils se répercutent sur le style, la texture et la substance de la vie en dehors du supermarché. Beaucoup des produits choisis sont considérés comme des nécessités « de base ». Faire les courses est indubitablement une tâche nécessaire et urgente pour les acheteurs, qui estiment qu'on peut être un bon ou un mauvais acheteur. Ceux qui traversent le magasin au galop parce qu'ils sont pressés s'excusent de jeter l'argent par les fenêtres. Ceux qui ne travaillent pas à plein temps y consacrent de l'énergie ; ils estiment qu'ils ont non seulement le droit, mais le devoir de se creuser la tête pour faire leurs choix et qu'on peut faire ses courses d'une façon idéale du point de vue économique. Ils considèrent les courses comme un test objectif de leur sens rationnel et utilitaire.

Mais pour un observateur extérieur qui examine ces choix de produits et la valeur que les gens investissent dans le processus, ce qui ressort, c'est le caractère mythique de cette vision. Il est particulièrement instructif d'examiner le rôle de l'arithmétique de prix dans le processus de choix. C'est là qu'intervient notre travail ethnographique :

L'achat d'épicerie se découpe en segments assez discontinus entre le moment où l'acheteur s'arrête en face d'un rayon, choisit un article et le met dans son chariot, puis passe à un autre rayon. A l'intérieur d'un segment particulier d'achat, le choix fait intervenir dans l'ordre la taille et la marque, tandis que le prix et la quantité ne sont pris en considération qu'à la fin du processus de décision. L'essentiel de ce processus se résume à une prise de décision qualitative : quels sont les ingrédients nécessaires pour tel ou tel menu, pour satisfaire les préférences alimentaires de la famille, les besoins nutritifs, les capacités de rangement de la cuisine, etc. Dans l'analyse d'environ 800 choix d'articles d'épicerie, l'incidence du calcul arithmétique de prix se manifestait typiquement dans les circonstances suivantes :

« Le processus de décision basé sur les caractéristiques qualitatives d'un produit se bloque en un point où il ne reste plus à l'acheteur que deux ou au maximum trois solutions. L'arithmétique sur les prix n'intervient pour le choix final que si l'alternative semble à peu près équilibrée et le choix de qualité arbitraire. Dans ce cas, l'activité arithmétique exprime le blocage du processus de décision et permet de le résoudre. Elle représente entre autres un mouvement pour sortir des caractéristiques qualitatives d'un produit et le caractériser en fonction de certaines normes de valeurs, de prix... Au supermarché, le calcul peut être le moyen le plus directement acces-

sible pour affirmer la rationalité des choix lorsque les critères qualitatifs ont été épuisés. On peut même montrer que les acheteurs ont un engagement idéologique vis-à-vis de la décision rationnelle grâce aux calculs et explications qui justifient leurs choix, car l'autre solution est de dire que des choix aussi contraints que ceux pour lesquels est invoquée l'arithmétique sur les prix sont arbitraires et ne valent donc pas qu'on prenne la peine de les expliquer.» (*Arithmetic Practice and Cognitive Theory*, p. 203-204.)

On pourrait répondre à cela que même si le choix est difficile et se fait en fonction de critères quantitatifs, il n'est pas arbitraire, car il satisfait les valeurs utilitaires rationnelles qui commandent l'économie. Mais les acheteurs satisfont beaucoup mieux leur désir de faire des économies en choisissant un supermarché où les prix sont plus bas qu'ailleurs et des aliments d'une certaine qualité : on peut vivre de steak et de champagne comme de pain et de bière, mais pas au même prix. Quand l'activité ne consiste plus qu'à choisir entre deux boîtes de tomates, l'arithmétique de prix n'intervient plus guère dans les économies globales (on ne trouve aucun lien entre le revenu familial et la fréquence des calculs de prix au supermarché, mais ces résultats sont sujets à caution).

S'il n'y a pas de bonne explication utilitaire fonctionnelle de l'arithmétique sur les prix et si les choix qu'elle concerne sont arbitraires, que vient-elle donc faire ? Cela pourrait peut-être nous aider d'examiner ce que les gens ne savent *pas* sur leurs activités arithmétiques au supermarché. Nous avons fouillé nos protocoles pour trouver des preuves selon lesquelles les gens seraient conscients du caractère arbitraire des calculs arithmétiques de prix et n'avons trouvé qu'un seul cas : celui d'une acheteuse qui, faisant allusion à une publicité télévisée où un paquet de margarine se met à discuter sur la table du dîner, choisit cette marque en disant avec humour :

L'acheteuse : « Je prends celle qui répond. »

L'observateur : « Pourquoi ? »

L'acheteuse : « Avec les autres, j'aurais plus d'ennuis. »

De plus, et c'est un second indice du rôle de l'arithmétique sur les prix au supermarché, pas un seul individu ne se rendait compte à quel point il était efficace pour résoudre les problèmes arithmétiques dans ce contexte. Tous s'excusaient au contraire de ne pas utiliser les « vraies mathématiques » ou d'être nul en mathématiques. Notre thèse est la suivante :

« L'idéologie qui insiste sur le caractère non idéologique, "naturel" de l'argent en le déguisant sous forme d'arithmétique à l'école, donne à l'arithmétique au supermarché, qui est pourtant pénétrée d'argent, un rôle spécial, fondamentalement idéologique. » (P. 204.)

Par exemple, une ménagère en train d'acheter son paquet de pâtes habituel en présence d'un observateur explique d'abord les raisons qualitatives de son choix : elle utilise ces pâtes dans deux plats particuliers, et le paquet fait juste la quantité pour l'un des deux ; en outre, elle n'a pas beaucoup de place dans sa cuisine, donc elle achète en petites quantités. Mais soudain, elle se rend compte que son choix n'est pas le meilleur et dit en voyant un paquet plus avantageux :

« Celui-là fait deux kilos et qu'est-ce que j'ai acheté ? Un kilo ? Oh, mais ça fait une grosse économie. Hmm, j'y penserai la prochaine fois, je vais voir où je peux les ranger. En fait, je cherche toujours les meilleurs prix. Je le faisais avant et j'en avais tellement l'habitude que, maintenant, certains produits que j'achète sont des restes du temps où je surveillais mes dépenses. En général, je regarde. S'ils ont quelque chose en promotion, vous savez, un grand paquet de macaroni ou de spaghetti ou autres, je l'achète. »

Ceci démontre que l'arithmétique sur les prix a un caractère de préemption : elle prouve l'attachement à la rationalité utilitaire. L'acheteuse qui énonce clairement sa décision de rejeter le grand paquet à cause de ses problèmes de rangement ne voit pas dans cette décision une justification suffisante à son achat habituel une fois qu'il a été mis en question par la présence d'un observateur. Elle accorde une valeur générale aux prix comme critère de choix et souligne en même temps que sa situation financière ne l'oblige pas à faire ce choix. Cela fait ressortir sa croyance incontestable en la valeur. Cela produit un demi-engagement en faveur d'une action future qui n'aura sûrement pas lieu une fois que la pression de l'observateur qui exige des explications rationnelles aura disparu (*Arithmetic Practice and Cognitive Theory*, p. 212-213).

Dans ce résumé a été émise l'idée que les technologies d'inscription et la fabrication de mobiles immuables contribuent à réaliser le pouvoir de quelques-uns sur d'autres par la standardisation des unités de toutes sortes. Si l'on admet le caractère mutuellement constitutif et générateur d'expérience de l'activité en contexte, il faut considérer que la nature de cette domination par standardisation, la façon dont elle s'exerce et même le problème de savoir si elle pénètre dans les profondeurs de la vie quotidienne constitueront nos prochaines questions. Ce qui paraît se révéler dans l'étude du supermarché, c'est que l'idéologie de l'empirisme rationnel universel est bien apprise à l'école dans les classes de mathématiques et transportée dans différents contextes. Mais elle a pour conséquence *d'encourager les gens à produire des preuves de leur attachement à elle sans pour autant la mettre en pratique.*

4. L'ARITHMÉTIQUE STRUCTURÉE PAR L'ACTIVITÉ.

Il apparaît que l'idéologie de la standardisation et celle de l'empirisme rationnel qui l'accompagne ont des conséquences assez fortes dans notre culture pour que les gens dévaluent leur pratique arithmétique en sous-estimant considérablement son efficacité : elles les amènent à introduire une rationalisation quantitative dans les processus de décision qualitative, et à le faire à un moment où ils auraient pu tout aussi bien tirer à pile ou face. Cela soulève des questions sur le degré et le type de pénétration de la standardisation dans l'organisation de l'activité quotidienne, car les algorithmes de position enseignés à l'école ne sont pas utilisés au supermarché. On pourrait élargir la discussion en introduisant ici le système de l'argent et les systèmes de mesure aussi bien que les algorithmes scolaires. Avec mes étudiants, j'ai

fait des enquêtes sur les pratiques de gestion financière et l'usage d'appareils de mesure dans les foyers d'acheteurs en leur demandant ce qui se passe lorsque l'unitarisation de ces systèmes est confrontée à l'organisation des activités quotidiennes. Si l'unitarisation standardisée était imposée à l'activité en cours, ou même y était insérée, cela tendrait à prouver le caractère dominant de ces systèmes dans la pratique quotidienne. Or, cela ne semble pas se produire.

Les acheteurs interviewés sur la gestion des finances familiales décrivent la façon dont l'argent arrive dans la famille, est conservé dans diverses « caches » ou enveloppes, puis dépensé de diverses manières. Ce qui est intéressant pour nous, c'est qu'alors que presque tous recourent à la stratégie qui consiste à déposer leurs chèques de salaires au compte bancaire familial pour dépouiller notamment ces fonds de leur identité individuelle, toutes les familles, lorsque ces fonds deviennent la base des dépenses collectives, réexaminent la façon dont elles les gèrent d'une manière qui reflète et soutient les activités et intérêts essentiels de la famille. C'est-à-dire que même face aux valeurs qui soutiennent le caractère *collectif* de la famille, l'argent est entreposé dans toutes sortes de petites « caches » intentionnellement disproportionnées — comptes bancaires, portefeuilles, chaussettes et théières — afin de faire la différence entre les catégories de dépenses. Les relations familiales se reflètent dans la façon dont l'argent est ainsi décomposé. Les familles dont c'est le premier mariage ont tendance à créer des bourses communes, différenciées selon le but des dépenses envisagées ; les familles qui en sont à leur second mariage séparent généralement les comptes qui servent à payer des types identiques de dépenses pour les enfants selon la famille à laquelle ceux-ci appartiennent. Nos observations confirment les affirmations de Mary Douglas et d'autres selon lesquelles le fait d'avoir une valeur et un moyen d'échange standard universel n'est pas considéré comme un avantage économique. Les gens créent des comptes bancaires qui demeurent incommensurables afin de gérer leurs liquidités. Reste la question de savoir pourquoi ils créent telle ou telle configuration d'« enveloppes ». Notre analyse tend à montrer qu'ils se donnent énormément de mal pour créer des itinéraires et des flux d'argent, lesquels créent et reflètent tout à la fois le caractère spécifique des différentes activités exprimant des valeurs dans la vie quotidienne. On peut choisir d'avoir un fonds familial unique et de tenir une comptabilité détaillée. En revanche, lorsqu'une question d'argent se pose, les gens agissent avec l'argent, le cachent et le déplacent d'une manière déterminée par leur activité du moment.

On peut décrire de la même façon les activités de mesure. Gay et Cole (1967) ont montré que les appareils de mesure chez les Kpelle du Liberia correspondent à des méthodes spécialisées permettant d'accomplir des tâches spécifiques, par opposition aux mesures universelles, standardisées et interchangeables des sociétés occidentales. Cette opposition est du même ordre que dans les hypothèses sur la caractérisation comparative des formes d'argent dites « primitives » et « civilisées ». Nos observations tendent à montrer que les propriétés des systèmes de mesure en usage chez les Kpelle

conviennent aussi pour décrire les pratiques de mesure de cette société (par opposition à l'idéologie universaliste des systèmes de mesure). En matière d'argent, les gens établissent des connexions riches et multiples entre les activités de mesure et l'organisation et le sens de l'activité à laquelle il se rapporte, et celui-ci donne à son tour des possibilités de contrôle aux individus qui veulent en « suivre la trace ». Pour utiliser la même métaphore, il ne devrait donc pas être surprenant de trouver des informations numériques dispersées en autant de petites enveloppes ayant chacune un usage bien précis. Et c'est bien le cas. Une enquête menée dans un bazar local donna une liste de plus de 80 appareils de mesure et de calcul à usage domestique. Des inventaires effectués chez les enquêtés firent apparaître un nombre impressionnant d'appareils de ce genre à usage spécifique, employés dans des activités spécialisées. Pour cuire un rôti ou faire des bonbons, on emploie des thermomètres différents, comme pour mesurer la température extérieure ou prendre celle d'un enfant malade. Tous ces appareils sont conçus en fonction de l'usage auquel ils sont destinés.

Les psychologues créent des situations de laboratoire pour montrer les aptitudes cognitives, et ces situations sont faites de telle sorte que la principale activité est d'y faire apparaître ces aptitudes. Ils le font pour des aptitudes qui jouent presque toujours un rôle mineur d'adaptation à l'activité et qui possèdent donc plus que d'autres une grande plasticité et une grande variabilité au sein des contextes. De même, pour l'argent, les systèmes de mesure et les algorithmes de position appris à l'école, la standardisation et l'universalisme soi-disant libre de contenu imposent que la résolution des problèmes d'argent, de mesure ou d'arithmétique soit traitée comme une fin en soi, comme la scène principale. Dans ces circonstances, on pourrait s'attendre que les thermomètres soient présentés de façon à couvrir systématiquement l'échelle des températures et divisés en unités significatives tels les degrés de gel et d'ébullition. L'argent pourrait être mis dans des enveloppes selon ses unités internes d'organisation, les billets de 20 dollars dans un compte et la monnaie dans un autre, par exemple. Mais en réalité, dans les activités auxquelles ils participent, dans les contextes où ils sont généralement utilisés, leur usage n'est pas une fin en soi. L'unitarisation de l'argent dans une famille crée donc des sphères d'échange qui ont une mesure commune avec les activités, les relations sociales, les valeurs et les occasions à propos desquelles il faut prendre des décisions ou résoudre des problèmes. Mais les unités d'argent ainsi formées n'ont pas de commune mesure. Elles créent des champs d'action. Les enveloppes et les systèmes de mesure ont des capacités de contrôle et de production d'actes, car ils sont une *arithmétique organisée pour l'activité et non une activité arithmétiquement organisée*. En un mot, cette sorte de lien entre les phénomènes standardisés et la pratique quotidienne est au cœur de l'efficacité de l'arithmétique au supermarché, au bowling et sur les marchés brésiliens.

5. CONCLUSION.

Mon argumentation peut se résumer comme suit. Si les pratiques arithmétiques sont spécifiques aux situations, ce dont on a de plus en plus la preuve ; si elles le sont de la façon aussi générale que je l'ai montré ; si au supermarché chacun semble attacher les mêmes significations aux pratiques arithmétiques — significations issues des mécanismes formels de socialisation de l'école ; si ces significations sont mises en jeu de façon très générale dans la résolution des problèmes spécifiques à certaines situations ; et si les chercheurs ont mal compris le caractère de l'activité arithmétique, à l'image des gens au supermarché qui attachent une importance excessive à l'arithmétique en s'excusant de ne pas faire ce dont ils ont l'intention ; alors, pour expliquer leur activité, il faut une théorie des relations au sein de la pratique, de l'idéologie et des scènes institutionnelles.

Deuxièmement, l'analyse, dans ce numéro, de la technologie d'inscription permet de dire que l'usage des yeux et des mains de l'individu est le véhicule essentiel de l'activité « scientifique », comme je l'ai dit de l'activité arithmétique au supermarché. Au supermarché, l'environnement sert souvent de dispositif de calcul ; il est plus juste de décrire ce qui se passe là en parlant d'activité génératrice d'expérience que de « résolution de problème ». En outre, les laboratoires scientifiques ont, comme les supermarchés, un caractère d'institutions totales qui renferment et fournissent le cadre de référence de la pratique quotidienne. Mais qu'en est-il de l'usage massif de la « pensée » mathématico-logique universaliste dans le laboratoire scientifique ? L'analyse de la technologie d'inscription et de sa politique ouvre d'intéressantes possibilités de réponses : la théorie psychologique s'est trompée en prenant le processus de réduction des phénomènes naturels à des représentations visuelles à plat pour le processus de la « pensée scientifique ». En fait, l'écrit aussi est une pratique et un contexte complet, mais c'est un contexte particulier qui intervient lorsque les choses avec lesquelles on intervient sont hors de portée. On pourrait donc caractériser la théorie cognitive en disant qu'elle attribue au fonctionnement de l'esprit des procédures qui manipulent des inscriptions à deux dimensions : cette manipulation a lieu dans des contextes précis (le laboratoire, le supermarché) et sur des inscriptions qui ont l'avantage de réduire à la taille d'un bureau ce sur quoi il faut agir. Nos travaux tendent à montrer que la théorie psychologique s'est occupée de l'idéologie et non de la pratique de l'activité mathématico-logique (un peu comme l'idéologie arithmétique scolaire est coupée de la pratique quotidienne).

On a mal compris la pratique arithmétique dans n'importe quelle situation, c'est-à-dire aussi bien dans la vie quotidienne qu'au laboratoire, parce qu'on ne l'a pas étudiée. Contrairement à ce qu'on croit, l'arithmétique de la pratique quotidienne n'est pas faite de procédures simples à la différence de l'arithmétique complexe de l'école, du laboratoire ou des expériences des psychologues. Il n'y a apparemment pas de catégories fixes de mathématiques abstraites et concrètes : dire qu'il n'y a « pas d'argent dans la maison pour payer le plombier »

est un énoncé assez abstrait quand on sait qu'il y a une enveloppe pour l'argent des courses dans la théière. L'arithmétique n'est pas en pratique un raisonnement formel, elle est pleine de contenu ; c'est une activité qui n'est ni appauvrie, ni encombrante, ni excessivement technologisée, ni imposée, mais qui reflète et soutient la structure de l'activité en cours dans le contexte. David Bloor dit qu'une mathématique vraiment différente et sociologiquement construite « paraîtrait fautive ou inadéquate... Il se pourrait aussi qu'elle soit prise dans un contexte de buts et de significations parfaitement étranger à nos propres mathématiques » (*Sociologie de la logique*, p. 122). Je dirais qu'une arithmétique organisée pour l'activité suppose une forme différente de rapport de dominance — ce qui brise son intégrité première et primordiale, qui est censée être la caractéristique de la catégorie « mathématiques ». On pourrait au contraire penser que les mathématiques quantifient les valeurs tout en soutenant les valeurs dominantes qui entourent la quantification dans la pratique quotidienne en cours dans tous les contextes.

Note de l'Editeur.

On appelle « arithmétique de position » le procédé graphique qui donne une signification aux chiffres selon la position qu'ils occupent lorsqu'on les écrit en colonnes sur le papier. Cette arithmétique s'oppose bien sûr au calcul mental.

Une version plus complète de cet article est à paraître en anglais dans le livre édité par John Law, *Power and the New Sociology of Science*, Keele.

Références.

- BLOOR David, 1982, *Sociologie de la logique*, trad. D. Ebnöther, Pandore.
- CARRAHER T. and SCHLIEMANN A., 1982, « Computation routines prescribed by schools : Help or hindrance ? », article présenté à la conférence de l'OTAN, *Acquisition of Symbolic Skills*, Keele, Grande-Bretagne.
- CARRAHER T. and SCHLIEMANN A., 1983, « Mathematics in the streets and in schools. » Manuscrit non publié, Recife, Brésil, Universidade Federal de Pernambuco.
- COHEN P. C., 1982, *A calculating people: The spread of numeracy in early America*, Chicago, University of Chicago Press.
- DE LA ROCHA O., en préparation, « The use of arithmetic in the context of dieting : A study of practical problem solving », thèse de doctorat, University of California, Irvine.
- HERNDON J., 1971, *How to survive in your native land*, New York, Simon and Schuster.
- LATOUR, « Les Vues de l'Esprit », dans ce recueil.
- LATOUR, 1983, « Comment redistribuer le grand partage ? », *Revue de synthèse*, III S, n° 110.
- LAVE J., 1977, « Cognitive consequences of traditional apprenticeship training in West Africa », *Anthropology and Education Quarterly*, vol. 8.
- LAVE J., sous presse, *Arithmetic Practice and Cognitive Theory*, New York, Cambridge University Press.
- LAVE J., en préparation, *Tailored learning: Education and cognition among craftsmen in West Africa*.
- MURTAUGH M., 1985, « A hierarchical decision model of American grocery shopping », thèse de doctorat, University of California, Irvine.