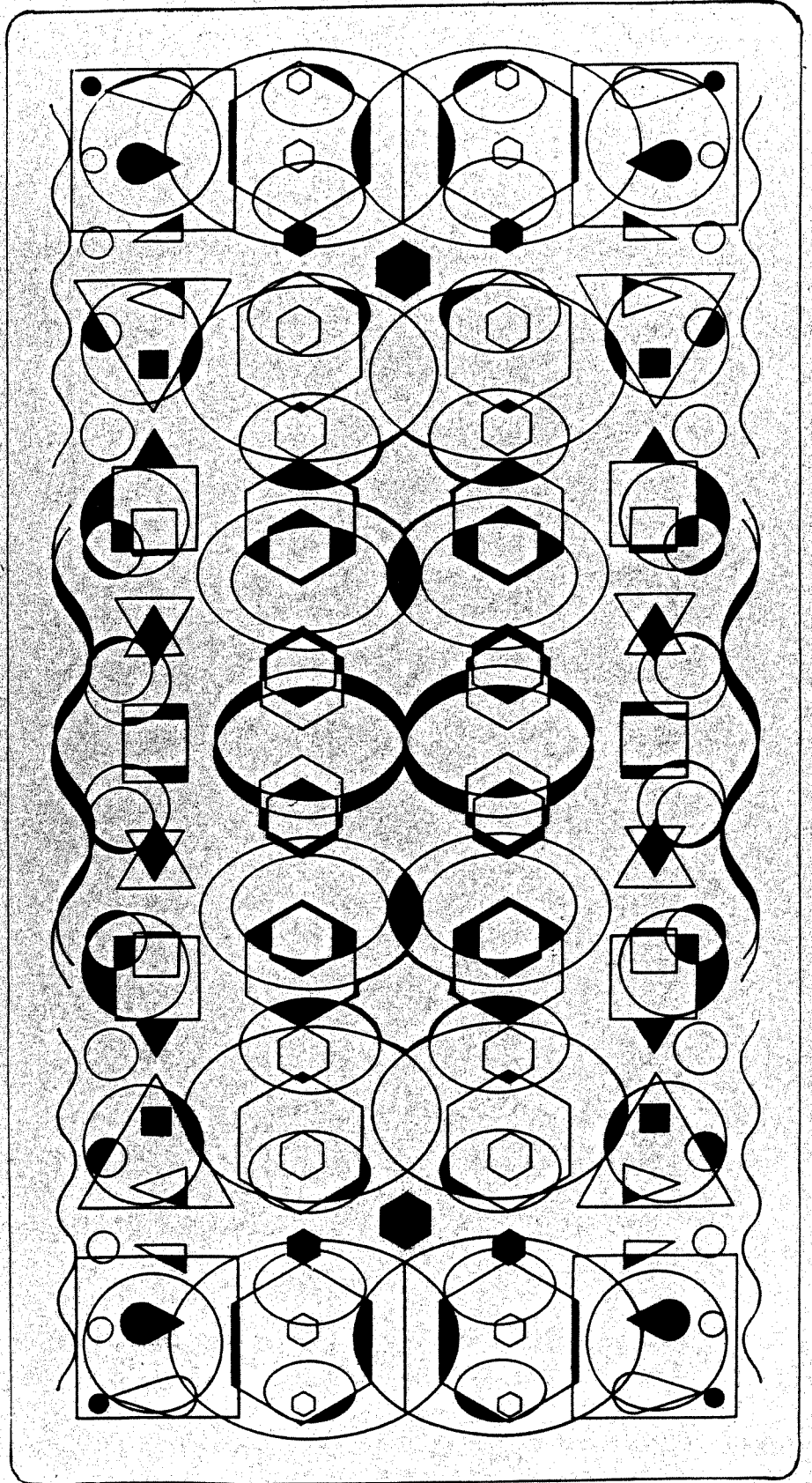


ORGANE D'INFORMATION ET D'ECHANGE
DE LA REGIONALE APMEP D'ALSACE ET
DE L'IREM DE STRASBOURG - NOV 77

l'ouvert n. 13



notre couverture : Composition avec
des ellipses et des polygones réalisée par Mme
Evelyne Le Guyader.

L'OUVERT adresse tous ses voeux
à Mme le guyader et à sa fille
Estelle née le 27 août 77.

sonnaire

DOSSIERS !	par jean lefort	_____	1
ET S'IL N'Y AVAIT PLUS DE CLASSEMENTS !	par		
_____	_____		2
FONCTION AFFINE EN 2 ^d e AB3	par lefort	_____	4
INFORMATIQUE & LIBERTÉS	par a. vitalis	_____	7
FILES D'ATTENTE ALÉATOIRES	par j. lefort	_____	19
COLORIAGE	par drouillon et schadenhaufen	_____	25
L'ESPRIT DE LA MATHÉMATIQUE	par langer	_____	30
LA VIE DE LA RÉGIONALE	_____		36

dossiers !

Dans cette école d'un quartier populaire de San Francisco, les maîtres étaient contents. Les résultats scolaires de leurs élèves corroboraient de façon étonnante les résultats des tests qu'une équipe de psychologues avaient faits en début d'année. Qui aurait cru que ce petit mexicain que tous considéraient il y a un an à peine comme retardé, se révélerait si doué ? Et que cet autre dans lequel le maître précédent avait mis beaucoup d'espoir apparaîtrait comme un "cancre", conformément au Q.I. qui lui avait été attribué ?

Si les maîtres étaient satisfaits, les psychologues, et à leur tête le professeur Rosenthal, l'étaient encore plus et pour des raisons diamétralement opposées à celles des enseignants. C'est que les tests passés n'avaient pas été dépouillés et que les résultats avaient été communiqués au hasard ! La preuve était faite que la réussite d'un élève dépend largement de l'idée que s'en fait le maître, car inconsciemment ce dernier valorise ou dévalorise l'enfant en fonction de ce qu'il l'estime, à tort ou à raison, capable de faire.

Au moment où notre ministre met en place un dossier scolaire impressionnant, dossier qui a déjà suscité une longue polémique, ne serait-ce qu'à cause de l'usage qui pourrait en être fait sur un plan politique (voir, à ce propos, l'article de A. Vitalis : "Informatique et Liberté"), il me paraît bon de rappeler l'expérience de Rosenthal. Monsieur le Ministre a voulu bien faire, mais je crains fort qu'il n'enferme ainsi les enfants dans leur dossier.

Jean Lefort

Et s'il n'y avait plus de CLASSEMENT !

Certaines conversations reviennent périodiquement animer les couloirs de l'I.R.E.M. : Il en est ainsi de celles qu'alimentent en fin d'année scolaire les pronostics que font les collègues sur leur service de l'année suivante. Ce sont ces conversations qui sont à l'origine des quelques constatations et suggestions qui suivent. Je dois dire, pour être honnête, que je me fais l'écho ici de collègues de lycée.

Je ne parle pas ici des classements d'élèves : Ils ont disparu depuis 68. Non, je veux parler ici de classements de professeurs ! Pas de tous les classements qui existent car cela nous mènerait trop loin (celui de la discipline enseignée, par exemple : Quoi de mieux que les mathématiques, n'est-ce pas ?). Je me restreindrai au classement (avec possibilité d'ex-aequo, ce qui exclut toute relation d'ordre, heureusement) des professeurs d'une même discipline (par exemple, les mathématiques) au sein d'un même établissement.

De quel classement s'agit-il ? Nous connaissons tous les hiérarchies qui existent qu'on le veuille ou non ;

- celle du statut, du grade : c'est celle du "savoir" et des salaires, c'est la plus tangible !
- celle de l'ancienneté dans l'établissement : c'est trop souvent celle des droits pour les uns et celles des devoirs pour les autres, non ?
- celle des notes (pédagogiques et administratives) qui se veut être celle de la "valeur" et des "mérites".

Ces hiérarchies ne sont pas toujours en accord l'une avec l'autre, tant s'en faut ! Nous savons quel poids peuvent avoir ces hiérarchies sur nos relations amicales et professionnelles entre collègues. Ce sont ces hiérarchies qui, agrémentées de quelques considérations personnelles, permettent à de nombreux chefs d'établissement d'établir chaque année un classement des professeurs de leur établissement, discipline par discipline. Quel classement ? Regardez ce qu'on appelle l'organisation du service entre collègues de mathématiques, analysez la répartition des classes - niveaux et sections - et l'affectation des élèves, et connaissant les habitudes de l'établissement, vous aurez ce classement si vous ne le connaissez déjà.

Mais quoi ! Continuerons-nous indéfiniment à être complices de fait de tels "classements" ? Pour les mieux placés, obtenant ce qu'ils demandent en étant toujours aussi "gourmands", ou, sûr de leurs droits, obtenant ce qu'ils avaient déjà en ne de-

mandant rien. Pour les autres, en ne demandant que ce que le classement de l'année précédente permet d'espérer.

Pourquoi, Comme cela se fait dans certains établissements, ne pas se réunir entre collègues de mathématiques pour expliciter franchement ses souhaits, établir ensemble après confrontation et entente un plan de travail (prévoyant éventuellement des "roulements" sur plusieurs années) où chacun trouve son compte, et le proposer, ratifié par tous, au chef d'établissement ? * Aurions-nous peur d'une certaine forme de démocratie pour nous en remettre aux habitudes et à nos propres pesanteurs sociologiques ?

Je crois deviner tout le bien que nous pourrions tirer d'une telle collaboration, même et surtout si elle n'est pas évidente au départ : C'est pour cela que je me suis décidé à "mettre les pieds dans le plat" en écrivant ces quelques lignes. A mes risques et périls, j'en ai bien conscience !

Michel de Cointet

* Je sais que l'affectation des classes de T.C. et de T.E. relève de l'Inspection Générale, mais il y a toutes les autres classes.

(...) Grâce à l'élan insufflé par des conduites génétiquement programmées, des besoins d'ordre fonctionnel, des pulsions de nature psychanalytique, grâce également aux modèles que l'enfant emprunte au milieu social s'élaborent différents niveaux de conscience susceptibles de s'intégrer à d'autres dans une restructuration totale de la personnalité. Ainsi, peu à peu, se tisse le psychisme. Ce "vécu" très complexe né des forces énumérées ci-dessus, tantôt convergentes, parfois antagonistes est rebelle à l'analyse, d'où le caractère global de la personnalité.

(...)

R. Haby

extrait du B.O. n° 30 (1-9-77)

page 2314

Fonction affine en 2^e AB3

J'étais venu en classe, ce jour là, avec un tas d'idées et le tarif des abonnements au "Monde" (publicité gratuite) ; j'avais des élèves de seconde AB qui en ont décidé autrement. J'écris au tableau les tarifs suivants (valables pour la Belgique et la Suisse) :

3 mois	6 mois	9 mois	un an	
135	250	365	480	Francs.

Je suis immédiatement interrompu par un élève qui annonce à la cantonade : " Quel est le tarif pour 2 ans ? " Ce n'était pas ce que j'avais l'intention de demander, mais c'était bien mieux ainsi et j'attendis les réponses. J'eus évidemment le droit à $960 = 480 \times 2$ dans la seconde qui suivit, mais devant mon refus, les élèves se mirent à réfléchir et au bout d'un moment certains remarquèrent que de 3 mois en trois mois l'abonnement augmentait régulièrement de 115 francs et que par conséquent pour 2 ans le tarif devait être $480 + 115 \times 4 = 940$; (bien sûr il y eut ceux qui croient qu'il n'y a que trois trimestres par an !)

Sans m'appesantir sur cette différence de 20 francs, je demandai quel pourrait être le tarif pour un mois. Là, je n'obtins aucune réponse correcte en dehors des $135/3 = 45$ ou des $115/3 = 38,3$. Il me fallut donc revenir en arrière pour expliquer ces 20 F. J'invitai donc les élèves à reporter sur un graphique gradué en mois les différents tarifs. Oh ! miracle ! On me fit remarquer que les points étaient alignés. Tout au moins me le firent remarquer ceux des élèves qui avaient utilisé un papier quadrillé et non pas griffonné un infâme brouillon. Si on prolongeait cette droite jusqu'à 24 mois (2 ans) on trouvait bien 940 et pour un mois ... eh bien ... on m'annonça 58, 58,5 et même 58,333 (sans doute à cause du tiers de trois mois). Je demandai donc de justifier une valeur exacte et suggérai pour cela de calculer l'équation de la dite droite. C'est du calcul, ils aiment et se mirent vite au travail ; après quelques erreurs, la majorité est arrivée à :

$$y = (115/3) x + 20$$

où x est en mois et y en francs. En faisant $x = 1$ on trouve pour un mois un prix de $175/3 = 58,333$. Et celui qui avait annoncé ce résultat de triompher. C'est beau l'intuition !

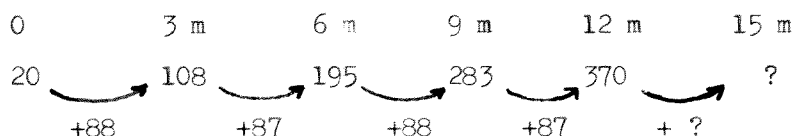
Restait à expliquer ces 20 francs. "C'est l'ordonnée à l'origine" me fut-il répondu. C'est une réponse mathématique et j'en aurais voulu une qui mette l'accent sur l'économie. Mais comme chacun sait la vocation des 2 AB en économie est

peu évidente (sans doute vient-elle à l'usage !) * Les élèves ont cependant très bien admis que s'il était idiot de payer vingt francs pour ne rien recevoir , cette somme correspond aux frais fixes d'établissement d'un abonnement (tampon adresse, secrétariat,...); les élèves admettent facilement ce qui vient du professeur !

Comme j'avais deux heures à occuper et qu'il n'en était guère passé plus d'une, je corsai la difficulté et donnai les tarifs d'abonnements pour la France métropolitaine :

3 mois	6 mois	9 mois	un an
108	195	283	370

et je posai les mêmes questions. L'ennui c'est que cette fois-ci ça ne marche pas aussi bien et les élèves s'en sont vite aperçu. Pour trois mois de plus on paye 87 ou 88 francs de plus. D'où la question des élèves : "M'sieur, qu'est-ce qu'on fait alors ?" et ma réponse-question : "Est-ce que vous croyez que les frais fixes ont changé ?" "Oui", "Non" les réponses contradictoires fusent. Cependant l'un annonce : "ça dépend". Sautant sur l'occasion, je lui demandai de préciser, ce qu'il fit en disant que ça faisait 20 ou 21 francs. Je donnai alors un tas de bonnes raisons économiques pour justifier l'invariance des frais et je fis apparaître au tableau les chiffres suivants :



et les élèves annoncèrent +88 et 458 . (Franchement dans les batteries de tests, ils doivent bien se débrouiller !) Je n'eus alors plus de difficulté pour leur faire trouver qu'en moyenne on ajoute 87,5 francs et qu'on arrondit au franc supérieur le plus proche (Le Monde ne veut pas perdre d'argent). Le calcul de l'équation nous donna :

$$y = (67,5/3) x + 20 = 22,5 x + 20$$

J'en profitai alors pour faire calculer le prix de revient d'un numéro indépendamment des frais fixes, sachant qu'il y a six numéros par semaine. Les élèves se lancèrent, sans résultat, dans le calcul du nombre de semaines dans un mois. J'eus le droit à 4 , 4 et demi C'était la fin de l'heure et je proposai le raisonnement suivant à partir de l'année : Il y a au moins 52 dimanches donc au plus 313 numéros qui coûtent, et là les élèves donnèrent le résultat, 350 ce qui fait 1,12 francs au lieu de 1,50 dans les kiosques.

L'année prochaine j'utiliserai aussi les tarifs d'abonnements vacances

* A propos, nous avons le meilleur économiste français au gouvernement....mais ça n'a rien à voir

car la difficulté est encore plus grande : Les intervalles de temps ne sont plus régulier. Il faut savoir qu'un mois est réputé avoir légalement 30 jours.

ABONNEMENTS DE VACANCES

Des dispositions ont été prises pour que nos lecteurs en villégiature en France ou à l'étranger puissent trouver leur journal chez les dépositaires.

Mais, pour permettre à ceux d'entre eux trop éloignés d'une agglomération d'être assurés de lire le Monde, nous acceptons des abonnements de vacances d'une durée minimum de deux semaines, aux conditions suivantes :

FRANCE :

Quinze jours	22 F
Trois semaines	30 F
Un mois	39 F
Un mois et demi	57 F
Deux mois	74 F

ETRANGER (voie normale) :

Quinze jours	37 F
Trois semaines	52 F
Un mois	69 F
Un mois et demi	102 F
Deux mois	134 F

EUROPE (avion) :

Quinze jours	46 F
Trois semaines	65 F
Un mois	87 F
Un mois et demi	128 F
Deux mois	170 F

Dans ces tarifs sont compris les frais fixes d'installation d'un abonnement, le montant des numéros demandés et l'affranchissement. Pour faciliter l'inscription des abonnements, nous prions nos lecteurs de bien vouloir nous les transmettre accompagnés du règlement correspondant une semaine au moins avant leur départ, en rédigeant les noms et adresses en lettres majuscules.

Le Monde

SERVICE DES ABONNEMENTS
5, rue des Italiens
75427 PARIS - CEDEX 09 - C.C.P. 4207-23

ABONNEMENTS

3 mois	6 mois	9 mois	12 mois
FRANCE - D.O.M. - T.O.M.			
108 F	195 F	283 F	370 F
TOUS PAYS ETRANGERS PAR VOIE NORMALE			
198 F	375 F	553 F	730 F
ETRANGER (par messageries)			
I. — BELGIQUE - LUXEMBOURG - PAYS-BAS - SUISSE			
135 F	250 F	365 F	480 F
II. — TUNISIE			
173 F	325 F	478 F	630 F

Par voie aérienne, tarif sur demande.

Les abonnés qui paient par chèque postal (trois volets) voudront bien joindre ce chèque à leur demande.

Changements d'adresse définitifs ou provisoires (deux semaines ou plus) : nos abonnés sont invités à formuler leur demande une semaine au moins avant leur départ.

Joindre la dernière bande d'envoi à toute correspondance.

Veuillez avoir l'obligeance de rédiger tous les noms propres en capitales d'imprimerie.

Jean Lefort

"L'OUVERT" : responsable de la publication :

Jean Lefort ; 22 rue A. Schweitzer ; Wintzenheim ; 68000 Colmar
impression :

I.R.E.M. de strasbourg ; 10 rue du Gl. Zimmer ; 67084 Strasbourg
cedex

Toute la correspondance doit être envoyée à l'I.R.E.M. de Strasbourg ; n'oubliez pas de signaler vos changements d'adresse.

Informatique & libertés

L'Ouvert reprend ci-dessous l'article de A. Vitalis paru dans le bulletin de liaison n° 5 de l'IREM de Nantes (déc. 1976). Nous les remercions pour l'autorisation qu'ils nous ont donné de le reproduire.

Ce thème "Informatique et liberté" est un thème officiel en France depuis déjà cinq ans. Il semble donc opportun tout d'abord, de faire le point sur cette actualité publique qui se prolonge.

C'est dans les années 1969-1970 que le Gouvernement et le Parlement se sont inquiétés des dangers que l'informatique pouvait faire courir aux libertés. Les parlementaires manifestèrent ce sentiment à l'occasion de la discussion de deux projets de loi concernant l'un le fichier des conducteurs, l'autre, la réforme hospitalière. Dans le premier cas, ils assortirent la gestion du fichier, dont l'automatisation ne faisait aucun doute, de certaines garanties (notamment en confiant cette gestion au Ministère de la Justice et en prévoyant un droit de regard des intéressés sur les données recueillies) ; dans le second cas, ils refusèrent la création d'un fichier informatisé national où aurait été consignée l'histoire médicale de chaque français. A la même époque, le Gouvernement demandait à des experts (au Conseil d'Etat puis à un groupe constitué à cette fin au Ministère de la Justice) de se pencher sur le problème et de lui proposer des solutions aptes à concilier le développement de l'informatique avec le respect des libertés fondamentales.

"SAFARI" ou les français en fiches

L'"affaire Safari" en 1973 montre à l'opinion publique que les dangers sont bien réels. S.A.F.A.R.I. cela veut dire "Système Automatisé pour les Fichiers Administratifs et le Répertoire des Individus" et c'est le nom attribué par l'I.N.S.E.E. à un fichier national regroupant l'état-civil de tous les français. Dégageant un identifiant unique pour chaque individu (le banal numéro de la Sécurité Sociale) ce système dans la mesure où les différentes administrations adoptent cet identifiant, peut permettre par la connexion des fichiers un regroupement de toutes les informations stockées sur un individu : données scolaires, militaires, médicales, fiscales, professionnelles... On voit sans peine apparaître une administration

toute puissante armée d'un ordinateur universel surveillant chacun d'entre nous à l'image inquiétante du Grand Frère du roman d'Orwell "1984". Il est vrai que le secret qui a accompagné la constitution de ce fichier, n'était pas de nature à apaiser ces craintes. De même que le terme de SAFARI que le journal "Le Monde" en mars 1974, dans un titre particulièrement suggestif, devait associer à la chasse aux... français.!

Une prise de conscience

Devant les remous provoqués par cette affaire, SAFARI est débaptisé pour devenir le "répertoire d'identification des personnes physiques" et surtout le Gouvernement crée alors une Commission qui, à la différence des précédentes groupes d'experts, travaillera au grand jour. Les conclusions du travail de cette commission figurent dans un rapport rendu public en septembre 1975 et feront l'objet d'un projet de loi présenté à la prochaine session parlementaire. Ces conclusions, dont on verra les grandes lignes, sont particulièrement intéressantes, surtout si on les compare aux dispositions prévues par les réglementations déjà existantes.

Il serait faux en effet de croire que la France est le seul pays à se préoccuper du problème de l'informatique et des libertés. Ce problème a un caractère international et intéresse tous les pays à technologie avancée. Il est banal aujourd'hui de constater qu'une technique peut, sur le plan de ses conséquences sociales, être parfois négative. Comme l'écrit un philosophe des sciences, Michel Serres, "La question maintenant est de maîtriser la maîtrise et non plus la nature"⁽¹⁾. Il n'est pas étonnant que l'informatique soit particulièrement visée par cette remise en cause. Traitant comme une sorte de matière première l'information, elle se trouve par nature très proche des phénomènes de pouvoir. Il paraît peu réaliste comme cela a été longtemps le cas, d'affirmer sa neutralité dans le champ social. On a d'ailleurs assisté ces dernières années à une sorte de compétition entre les grandes organisations dans la constitution de fichiers administratifs, le secteur public a mis en place d'énormes banques de données qui ont fleuri sous les noms évocateurs d'"Eneide", "Sirène", "Sirocco"... Dans le secteur privé, l'information est devenue une sorte de marchandise. Des agences de listing se sont constituées pour proposer aux entreprises des listes d'adresses dont le prix varie avec la valeur commerciale supposée.

La prise de conscience des dangers de cette situation pour les libertés s'est faite à partir de l'individu isolé menacé dans l'intimité de sa vie privée. On montrera que cette approche qui individualise au maximum

(1) Michel Serres "Hermès III, la traduction" p. 93, Ed. de Minuit 1974.

les dangers de l'informatique n'est pas à elle seule, en mesure de poser convenablement les problèmes et partant de suggérer des solutions véritablement efficaces. Les propositions de la Commission française, dont on analysera la portée, témoignent d'un effort pour dépasser l'étroitesse de cette approche individualiste.

LES LIMITES DE L'APPROCHE INDIVIDUALISTE DES DANGERS DE L'INFORMATIQUE

Cette approche caractérise toutes les réglementations existantes à ce jour, qu'elles soient générales comme en Suède, ou partielles comme aux Etats-Unis ou en R.F.A. C'est uniquement le droit au respect de la vie privée que ces différentes lois intervenues depuis 1970, se proposent de protéger devant les atteintes que l'informatique pourrait lui porter. A un problème mal posé, solution fragile. L'ambiguïté dans la perception de la menace va de pair dans l'approche individualiste avec la fragilité du dispositif protecteur mis en place.

L'ambiguïté dans la perception de la menace

La défense de la vie privée est un thème mobilisateur aujourd'hui. Il est vrai que l'informatique peut être un facteur de transparence menaçant pour l'intimité de notre vie personnelle. L'automatisation aggrave considérablement les dangers inhérent à tout fichier sur les personnes. Techniquement, les possibilités offertes par les ordinateurs lèvent toutes les contraintes d'un traitement manuel. Au stade de la collecte des données tout paraît possible.

Ainsi Honeywell-Bull a mis au point un dispositif de balayage optique par laser qui permet de stocker sur une seule bande magnétique, vingt pages d'informations sur chacun des 200 millions de citoyens américains.

Certains pays ont déjà créé un centre informatique national centralisant toutes les informations disponibles sur la population. Au stade du traitement de nouvelles données peuvent être produites par sondage ou par des procédés de recherche opérationnelle contribuant à dévoiler davantage une personne ou une catégorie de personnes. Enfin au stade de la diffusion, l'informatique associée aux télécommunications, élargit considérablement les possibilités de communications indiscrettes et peut conduire à des détournements d'informations.

La revendication d'un droit au secret paraît spécialement fondée devant de telles potentialités. Cependant derrière cette revendication assez générale se cachent des préoccupations fort différentes qui la rende ambiguë.

Une attitude conservatrice

Schématiquement, on peut distinguer une attitude conservatrice et une attitude anti-autoritariste. La première indique une volonté de retrait, de préservation d'un domaine personnel, spécialement dans ses aspects financiers, à l'abri de tout regard. Cette attitude qui est celle des classes privilégiées ou habituées à la fraude fiscale à une incontestable portée conservatrice. Elle constitue un frein à toute intervention politique à visée sociale dans la mesure où elle s'oppose à une meilleure connaissance des données économiques nécessaires pour faire participer davantage les plus fortunés au financement des projets sociaux. Il est intéressant de noter que la naissance du sentiment d'intimité à l'aube de la révolution industrielle (cf L. Mumford, "The Culture of Cities") coïncide avec l'avènement de la bourgeoisie au pouvoir.⁽¹⁾ De par les conditions matérielles minimales qu'il implique (conditions d'habitat, séparation lieu de travail/lieu de résidence) le droit à la vie privée est resté longtemps le privilège d'une classe minoritaire.

Un rejet de l'autoritarisme

Doit-on considérer que la revendication au respect de la vie privée par de plus larges couches de la population indique à l'heure actuelle une volonté de bénéficier de ce privilège ? Ce serait lourdement se tromper. La portée de la revendication change ici de nature et révèle une attitude anti-autoritariste. En effet, si une plus grande transparence des informations permet de pénaliser les tricheurs, elle peut également donner à l'Etat le moyen d'exercer un contrôle social dans le sens d'un certain conformisme politique.

La défense de la vie privée peut s'analyser alors comme une réaction contre les dangers d'autoritarisme et de discriminations de toutes natures (politiques, raciales, syndicales...) qu'un supplément d'informations sur les individus peut amener. Cette attitude prend un sens démocratique dans la mesure où elle se confond avec la défense de l'égalité des

(1) "A quel moment apparaît-elle donc cette notion (de vie privée) fragile dérisoire, lamentable ? A peu près avec la peur du voisin et d'une classe de marchands ambitieux et jaloux de leur gain ; c'est l'époque à laquelle le gardien s'imprègne de l'esprit concierge et se trouve constamment exposé à la tentation de la délation. Haussmann, premier architecte à faire construire sous le Second Empire des loges de concierges pour protéger les habitants fortunés des mendiants, des vagabonds et des quémanteurs suspects..., donna corps à l'idée de vie privée" in G. Messadié, "la fin de la vie privée" Ed. Calmann-Lévy 1974.

droits. La notion de vie privée est intéressante, comme obstacle à une action technocratique difficile à mettre en cause à partir de ses propres concepts d'efficacité, de programmation, de régulation. Elle n'est qu'un relais qui ne doit pas masquer le véritable enjeu, à savoir l'exercice des libertés publiques dans une démocratie.

On doit noter que les milieux de l'informatique et spécialement les constructeurs, ne sont pas insensibles à ces réactions de l'opinion publique. Si ils se montrent favorables à l'intervention d'une réglementation protectrice de la vie privée, c'est essentiellement pour des motifs techniques. En effet, les nouveaux systèmes d'informations pour être fiables et se développer ne doivent pas éveiller la méfiance du public. La collecte de données auprès de personnes méfiantes peut être un obstacle majeur. Une réglementation pourrait avoir à cet égard un effet sécurisant non négligeable. Son efficacité est, dans cette perspective, une question secondaire.

La fragilité du dispositif protecteur

L'approche individualiste qui caractérise les législations et projets actuels, n'offre qu'une barrière de protection fragile. Au delà des particularités propres à chaque réglementation nationale, les solutions protectrices achoppent sur les mêmes difficultés. Les unes sont liées à la détermination du champ de protection ; les autres concernant la mise en oeuvre de cette protection.

Aucun critère ne paraît satisfaisant pour délimiter précisément les informations qui doivent être protégées. On va montrer les limites des trois principaux critères utilisés dans les textes existants, souvent conjointement : celui de la nature des informations, celui de leur utilisation, et enfin celui de leur traitement.

Le premier critère permet après un inventaire des informations personnelles, de fixer, compte-tenu de la nature de l'information, son degré de transparence souhaitable. Ainsi, des informations de par leur nature devront rester secrètes et bénéficier d'un maximum de protection : à l'inverse d'autres données jugées anodines pourront librement circuler. Plusieurs objections peuvent être faites, quant à la pertinence de ce critère, notamment celles ayant trait aux limites évidentes du travail d'inventaire et de classement qu'il suppose. Une cependant est fondamentale et nous paraît atteindre gravement à son intérêt : il est faux, en effet, de croire qu'une information est dangereuse de par sa nature.

La connaissance de l'opinion ~~politique~~ d'une personne ne peut être la source d'une pratique discriminatoire, si l'on ne connaît pas le nom de cette personne. La valeur isolée d'une information quelle qu'en soit la nature

est quasi nulle. C'est l'agrégation de plusieurs informations, même s'il s'agit des données les plus banales, qui peut constituer une menace pour l'individu. A cet égard l'adoption d'un identifiant unique pour désigner la personne, est plus dangereuse que la collecte des informations les plus intimes.

Des informations dangereuses

Le deuxième critère intéresse l'utilisation des informations. Un fichier est créé compte-tenu d'une certaine finalité. Ce critère plus relativiste paraît intéressant et la plupart des textes s'y réfèrent. En effet, certaines informations très confidentielles, peuvent être enregistrées pour des finalités très légitimes.

A l'opposé, certaines informations très anodines dans un certain contexte, peuvent devenir en cas de détournement, immédiatement dangereuses. Ainsi la demande de la croyance religieuse d'un enfant par un établissement scolaire paraît indispensable dans certains cas, pour le respect d'un certain régime alimentaire. A l'inverse, les informations collectées par la Sécurité Sociale deviennent dangereuses entre les mains d'un employeur, qui à partir de la quantité de congés de maladie dont a bénéficié un individu dans son passé, peut refuser de l'embaucher.

Ce critère, en pratique, se heurte à des obstacles qui peuvent être insurmontables. En effet, la finalité de la constitution d'un fichier ne peut être toujours donnée avec précision. Cette finalité peut changer avec le temps et cela pour des motifs très légitimes. Ne risque-t-on pas d'apporter des entraves à l'action d'un organisme et porter préjudice à son efficacité sociale ? Enfin, et surtout, le critère va à l'encontre de la logique même d'une banque de données pour qui le stockage des informations prime leurs utilisations. Elle est naturellement portée devant la méconnaissance des usagers futurs, à stocker le maximum de données.

Le troisième critère a trait au traitement des informations. Il prend en compte la nature technologique de ce traitement, en l'occurrence informatique, pour déterminer des phases "à risque". Les phases les plus critiques d'un traitement informatique paraissent être la phase de mise en mémoire des données, celle de leur exploitation et enfin celle de leur traitement. Ce critère basé sur des considérations techniques paraît avoir une certaine efficacité. Pour être précisément défini et pour la mise au point des procédés techniques de protection qui lui sont attachés, il requiert une collaboration étroite des informaticiens. C'est là qu'il trouve sa principale limite, à côté des contraintes financières (d'après certains experts le coût des dispositifs techniques de protection serait de l'ordre de 5% à 20% du coût d'exploitation). En effet, des règles déontologiques prescrivant une

certaine discipline professionnelle, ne peuvent intervenir dans un métier aux contours encore si imprécis et au statut, en général, salarié.

La fragilité du dispositif protecteur ne tient pas seulement à l'imprécision du champ de la protection, mais aussi de la mise en oeuvre de cette protection fondée sur des mesures d'interdiction, d'autorisation, de déclaration, voire sur la définition de sanctions pénales.

Les exceptions

La première difficulté à cet égard vient des exceptions apportées à l'application des mesures protectrices par toutes les réglementations. Pour des motifs d'ordre public, les fichiers tenus par la police, les services de sécurité et l'armée sont exclus du champ de protection. Or ce sont à l'évidence, les fichiers les plus menaçant pour les libertés individuelles. C'est au moment où la protection paraît le plus nécessaire, qu'elle se trouve écartée. Pour cette catégorie de fichier "la seule garantie réside dans la conscience des ministres" comme le déclarait récemment un ... ministre de la Justice à propos des écoutes téléphoniques.

Une autorité de contrôle indépendante ?

Une autre difficulté concerne directement les structures de contrôle mises en place pour appliquer la réglementation. En général, c'est une institution spécialement créée à cet effet qui recevra cette responsabilité en même temps qu'un pouvoir de propositions de règles nouvelles permettant l'adaptation de la réglementation à l'évolution du contexte technique. L'efficacité de cet organe de contrôle est liée à deux conditions, rarement réunies en pratique : une condition d'indépendance et une condition de moyens. Les pouvoirs de l'Administration sur la structure de contrôle doivent être limités pour éviter que celle-ci soit en même temps juge et partie. Pour accomplir un contrôle sérieux il faut également des moyens matériels et juridiques. A l'heure actuelle l'indépendance d'une autorité va de pair avec des moyens très limités ; inversement des moyens convenables sont donnés à une autorité de nature administrative.

Devant la limite de la protection offerte par l'organisme spécialisé, on a pensé trouver un remède en reconnaissant un droit d'accès de l'individu aux informations qui le concernent dans un fichier informatisé. L'idée d'un "habeas data" ou "habeas scriptum" paraît en effet séduisante : chaque individu grâce au droit d'accès peut assurer lui-même sa protection en faisant éliminer des archives, certaines informations et en demandant la rectification de certaines inexactitudes. L'approche individualiste offre ainsi une certaine logique : partant d'un individu isolé dans l'analyse de

la menace, c'est à lui finalement qu'elle revient au moment de la mise en oeuvre du dispositif protecteur, pour lui confier, à côté de solutions institutionnelles limitées, le rôle principal.

On peut toutefois se demander si l'individu peut tenir ce rôle dans les sociétés contemporaines de plus en plus sérielles, selon le terme de Sartre et médiatisées. Comme le fait remarquer le Professeur S. Rodota⁽¹⁾, il existe "une énorme différence de poids entre l'individu isolé et les grands organismes qui recueillent les données... Dans ces conditions, parler de contrôle est purement illusoire. Un gouvernement soucieux d'éviter les nouveaux problèmes soulevés par la création des grands fichiers d'informations personnelles peut se constituer un alibi en insistant exclusivement sur les moyens de contrôle individuels et en valorisant artificiellement le pouvoir de l'individu qui se trouvera engagé dans une partie qu'il ne peut que perdre".

UN ESSAI DE DÉPASSEMENT DE L'APPROCHE INDIVIDUALISTE :
LES PROPOSITIONS DE LA COMMISSION "INFORMATIQUE ET LIBERTÉS"

Le rapport de cette commission rendu public en septembre 1975, contient un diagnostic et des mesures qui dépassent l'étroitesse de l'approche individualiste. Ce n'est pas le seul droit à la vie privée que menace l'informatique. Cet aspect le plus spectaculaire de la menace masque des dangers plus insidieux mais aussi plus réels : c'est l'équilibre même des pouvoirs voulu par la Constitution qui peut être rompu. Les propositions de la commission marquent ainsi une certaine rupture avec les réflexions précédentes du Conseil d'Etat et du Ministère de la Justice marqués par l'approche individualiste. Cependant, on verra que dans son essai de dépassement de cette approche, la Commission est restée à mi-chemin.

Une réflexion plus large

La commission a élargi considérablement la problématique de l'informatique face aux libertés. Elle n'abandonne pas pour autant la partie classique de la réflexion. Le dispositif de protection de l'intimité de la vie privée des individus qu'elle propose reste, à cet égard, très proche des réglementations existantes aussi bien dans la définition des informations à protéger que dans la mise en oeuvre du contrôle. Les critiques faites précédemment à ce dispositif sont également ici valables.

(1) S. Rodota in "Actes du Séminaire sur les questions d'ordre politiques soulevées par la protection des données" O.C.D.E. 1974 doc. P. 11.

L'originalité et l'intérêt de son travail résident dans la prise en compte de nouveaux dangers et la définition de moyens pour y faire face. Les seules libertés individuelles ne sont pas en cause mais aussi "les droits et libertés du citoyen participant à la vie publique, du travailleur à son poste ou sur le marché du travail, du chef d'entreprise, des associations, des syndicats, des partis politiques" (p. 19). Au total, l'informatique semble favoriser les plus puissants dans notre société et contribuer à un renforcement du contrôle social.

Comme on le voit, nous voilà bien loin d'une simple menace sur notre vie privée. On a pu parler devant ce diagnostic sévère, d'un certain pessimisme de la Commission. Retenons plutôt son courage et le réalisme de sa démarche. Il n'est pas en effet habituel de critiquer aussi fortement l'usage d'une technologie dans ses conséquences sociales. Beaucoup d'intérêts sont, en effet, en cause. Les nombreuses consultations de la Commission auprès des milieux professionnels, patronaux et syndicaux ainsi que les différentes enquêtes sectorielles qu'elle a mené, expliquent et fondent tout à la fois, la sévérité de son constat.

Après la dénonciation des dangers, les remèdes. Comment faire face à de pareilles menaces ? Il est bien évident que les barrières juridiques sont insuffisantes pour contenir les effets négatifs de l'informatique. La Commission propose la voie du contre-pouvoir. Il faut en effet organiser un contrôle collectif sur l'usage de l'informatique par la participation du maximum de citoyens intéressés (participation "au moins consultative"). Il est donné l'exemple de la consultation des Comités techniques paritaires dans l'administration et des Comités d'entreprises, dans le secteur privé.

L'autorité spécialisée créée pour appliquer la réglementation protectrice des libertés individuelles (le Comité permanent "Informatique et libertés") a dans ce domaine un rôle capital à jouer en tant qu'"organe de la conscience sociale".

L'informatique et son environnement

Dans un souci de réalisme, la Commission indique pour finir les environnements nécessaires à l'efficacité de ce contrôle et des diverses solutions juridiques qu'elle propose.

Le premier environnement est de nature directement politique. La Commission a travaillé dans la perspective d'un "Etat respectueux de la liberté". L'environnement scientifique et technologique est également d'une grande importance. La rationalisation de la prise de décision qui fait intervenir le plus souvent l'ordinateur, doit cesser d'être un voile opaque qui rend

toute participation et critique illusoire. Le plus large accès aux données à la base de la décision ainsi qu'aux programmes de traitement doit être ici la règle. Une industrie nationale des ordinateurs est nécessaire pour éviter toute contrainte extérieure.

Reste enfin l'environnement culturel. Il faut lutter contre l'hermétisme qui entoure le monde des ordinateurs. A cet égard l'enseignement a un rôle capital à jouer. L'enseignement actuel exclusivement technique n'aide pas à dominer suffisamment l'informatique. La critique est sévère :

"Le plus préoccupant nous paraît être en effet le grand silence qui se fait dans les enseignements au sujet de la conception générale de l'informatique. Celle-ci est abordée soit sous l'angle des mathématiques, soit plus modestement, sous celui des recettes techniques. Qu'elle soit pratique ou savante, l'informatique est, implicitement, si ce n'est expressément, présentée comme une technique neutre à l'égard des structures administratives privées ou publiques, des manières d'agir, du droit, et, bien sûr, de la morale et de la politique. Au regard de l'efficacité, il y a là, sans doute une lacune grave... Mais pour ce qui est de l'avenir d'une société libérale, il est étrange et décevant que soient établies si peu de relations entre les enseignements de l'informatique et ceux relatifs aux environnements politique, juridique, économique et social où elle s'insérera... Tout enseignement de l'informatique doit enfin la situer à sa juste place. Elle est souple, puissante et riche de promesses. Mais enfin, informatiser, c'est automatiser, c'est procéder selon certain modèle qui n'est pleinement efficace et juste que si l'ensemble des cas peut être traité par ce modèle et ses variantes..."

Inciter les enseignés à exercer leur esprit critique et faire sentir aux futurs spécialistes de l'informatique l'importance de considérations apparemment extérieures à celle-ci, nous paraissent donc des exigences fondamentales."

Un dépassement inachevé

La publication du rapport de la commission a suscité peu de réaction. Tout se passe comme si les problèmes n'étaient perçus par l'opinion qu'à travers des événements (en l'occurrence "affaire Safari") pour disparaître avec eux. Avant que d'autres "événements" ne surviennent, on doit espérer que les propositions de la Commission seront suivies d'effet. L'enjeu est d'importance puisqu'il concerne la sauvegarde des libertés individuelles et collectives.

Pour ces dernières, la voie d'un contrôle collectif de l'usage qui est fait de l'informatique paraît réaliste. On peut se demander toutefois si dans le dépassement de l'approche individualiste qu'il indique, la commission n'est pas restée à mi-chemin. Contrôler les données des autres ne suffit pas, il faut aussi reconnaître le droit de proposer les siennes.

Dans la participation, au moins "consultative", recommandée dans le rapport, le risque est grand de voir "piéger" les intéressés dans un espace enfermé dans les mots imposés par la minorité dirigeante que le professeur J. L. Kigal qualifie de "sémiocratie" en montrant à côté des données du pou-

voir, le pouvoir des données.⁽¹⁾ On n'accumule pas innocemment des informations dans une banque de données. „Que peut mesurer l'homme ? sur l'homme ? ... De l'homme de Cromagnon emprisonnant par son dessin la race des bisons à une banque de données stockant l'hérédité et le profil chromosomique d'éventuels candidats à un poste de responsabilité, se développe, s'explicité et se tend la même idéologie caractéristique de la pensée occidentale, la maîtrise de l'autre par la formalisation et la quantification réalisées à un degré croissant de profondeur". On peut dire qu'une donnée n'est jamais... donnée. Il serait bon à cet égard de critiquer la conception un peu simpliste de l'information proposée par les informaticiens. L'information n'est pas ce bien neutre et objectif que l'on présente à la machine comme une matière première.

L'information brute n'existe pas, seul le fait existe et encore si on veut bien lui attribuer une signification dans un contexte donné. Le concept d'information utilisé par les informaticiens se fonde sur une théorie très partielle de l'information qui laisse de côté la signification. Certaines tentatives⁽²⁾ sont faites aujourd'hui pour sortir de l'étroitesse de la théorie de Shannon.

Le droit à l'information est un préalable indispensable mais il n'est pas suffisant. Des exemples existent déjà de la contestation d'un modèle ou de la définition d'une entité. L'indice des prix calculé par l'I.N.S.E.E. coïncide rarement avec celui calculé par la C.G.T.. De même, aucune définition de la notion de chômeur ne fait l'unanimité.

On peut aller plus loin. L'invention de nouveaux concepts est la véritable voie de la liberté. Proposer un bonheur national brut (B.N.B.) aux contours certes imprécis, en marge du produit national brut (P.N.B.) dont on connaît bien maintenant les limites (certains vont même jusqu'à dire qu'il s'agit d'une illusion comptable) est un acte politique d'une grande importance. Chaque groupe social devrait à la limite s'appropriier les données qui lui sont propres. L'affrontement au niveau sémantique est certainement aussi important que l'affrontement en termes purement physiques. Plutôt que d'être parlé par la langue des autres, viendra enfin, comme l'écrit J. Attali "avec le silence des outils, le temps de notre parole".

(1) J.L. Rigal : "Pouvoir des données et données du pouvoir" 14Education 5-12-74

(2) Par exemple celle de J. Attali dans "La parole et l'outil" qui partant de la signification, distingue 5 niveaux d'information.

QUELQUES INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

La bibliographie sur le sujet est immense compte tenu de son caractère international. On se reportera, à cet égard, aux bulletins "Informatique et sciences juridiques" édités par le Centre de Documentation Sciences humaines du C.N.R.S. Le choix proposé ici est très sélectif.

— Rapport de la commission Informatique et Libertés

Publié par la Documentation française, ce rapport d'une centaine de pages sera certainement pendant un certain temps, en ce qui concerne notre pays, le document de référence. Très accessible, il constitue une synthèse des propositions de la Commission. De très abondantes annexes au Rapport sont publiées séparément qui comportent les conclusions des enquêtes menées dans différents secteurs (banques, police, secteur santé, emploi...) On doit signaler également dans ces annexes, une étude comparative des réglementations ou projets existants à ce jour dans différents pays.

— Etudes internationales

L'O.N.U., l'U.N.E.S.C.O., l'O.C.D.E., le Conseil de l'Europe ont publié des études sur "Informatique et libertés". Nous retenons celles de l'O.C.D.E. et particulièrement :

"L'information numérique et la protection des libertés individuelles " Etudes informatique N°2

"Ordinateurs et télécommunications : questions d'ordre économique, technique et institutionnel" N°3

"Questions d'ordre politique soulevées par la protection des données et des libertés individuelles" N°10

— Ouvrages

G. Messadié : "La fin de la vie privée" Ed. Calmann-Levy 74. Une bonne introduction vivante et bien documentée aux dangers de l'informatique pour les libertés qui s'adresse aux humanistes de ce temps.

Y. Burnand : "Banques de données électroniques et droit à l'information" Ed. Payot 74. Ouvrage à caractère plus technique. L'auteur, universitaire suisse, nous présente l'essentiel des dispositions juridiques en vigueur ou envisageables.

Deux livres devraient paraître prochainement (sept/oct 76) de :

- F. Gallouédec-Gnuys et H. Maisl sur "le secret des fichiers" aux éditions Cujas.

- J.P. Faivret et J.L. Missika sur "l'informatique et les libertés" aux éditions Téma.

A. VITALIS

Département Informatique à l'I.U.T. de Nantes

Files d'attente aléatoires

Au retour des vacances où certains lecteurs ont certainement goûté aux joies des bouchons et embouteillages du réseau routier, il peut être plaisant de s'en souvenir pour sublimer l'énervement passé en un joli problème mathématique !

Afin d'initier le lecteur à la mathématisation de la chose, je lui propose ci-dessous une étude de file d'attente dans un atelier de reproduction d'une entreprise. Pour cela, je me suis largement inspiré d'un article paru dans T.E. n° 85 de janvier 1977.

L'atelier de reprographie de l'entreprise est chargé d'effectuer des travaux qui ne peuvent être exécutés correctement sur les matériels légers de chaque service. Dans l'état actuel, les deux employés accomplissent les divers travaux au fur et à mesure de l'arrivée des demandeurs qui attendent les reproductions. Mais en raison de l'augmentation récente du volume des travaux, d'une part les deux employés sont amenés à faire des heures supplémentaires (d'où fatigue pour les employés et perte d'argent pour l'entreprise *) et d'autre part des files d'attente assez importantes se produisent à certaines heures de la journée du fait que les demandeurs préfèrent patienter plutôt que de revenir.

Afin de trouver une solution économique à ce problème et d'optimiser le nombre de poste de travail de l'atelier, on a observé heure par heure pendant deux semaines le nombre d'arrivée dans l'atelier de reproduction. Pendant ces deux semaines tout le travail demandé chaque jour a été exécuté dans la journée, mais chacun des deux employés a du faire 10 heures supplémentaires en tout (une heure par jour en moyenne).

On vérifie sur le tableau n° 1 ci-après que la durée moyenne de traitement est de :

$$\frac{(\text{heures effectuées}) (\text{nb d'employés})}{(\text{nb total de demandes})} = \frac{(40 + 40 + 10) \times 2}{500} \approx 22 \text{ mn}$$

Comme il faut tenir compte de l'entretien du matériel, des pannes et des absences

* Si, si ; c'est comme ça dans le privé ; l'H.S. est d'avantage payé que l'heure normale et l'entreprise en paye même les charges !

	8	9	10	11	12-13	14	15	16	17	total journalier
L	6	8	4	3	3	8	5	0		42
M	6	14	4	4	8	8	5	4		53
m	6	15	6	5	10	7	6	2		57
J	8	10	8	5	9	8	4	4		56
V	5	11	7	3	7	7	3	2		45
L	6	7	6	4	5	7	6	1		42
M	7	16	7	3	9	6	7	4		59
m	6	9	7	5	9	8	6	3		53
J	9	11	6	5	9	7	6	4		57
V	5	10	5	3	5	5	2	1		36
TOTAL GENERAL :										500

TABLEAU n° 1

éventuelles des employés, on décide de majorer ce temps d'un tiers et de considérer que la durée moyenne du traitement d'une demande est de 30 minutes. On ne pourrait donc traiter en moyenne que 4 demandes (ou 4 arrivées) par heure dans l'hypothèse actuelle de deux postes de travail.

Par ailleurs, on peut déduire du tableau n° 1 le nombre moyen d'arrivées par heure. Il apparaît une pointe très nette entre 9 et 10 heures et en début d'après midi. Il est alors clair qu'il faut au plus 6 postes de travail permettant de traiter dans l'heure 12 demandes alors qu'il en arrive au plus 11,1. Ce sera l'hypothèse forte. Il va de soi que le nombre optimum sera compris, au sens large, entre 2 et 6.

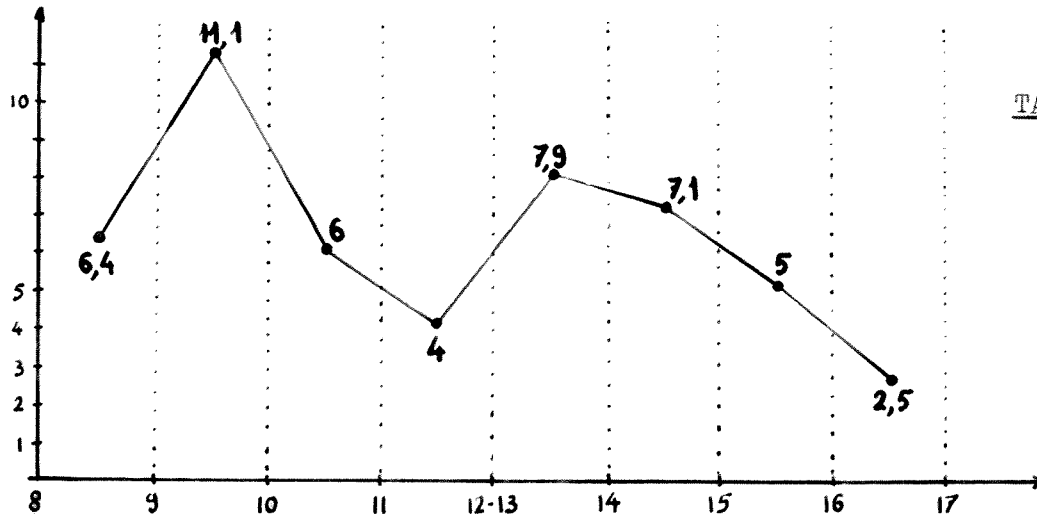


TABLEAU n° 2

Pour trouver le nombre optimum de postes de travail il faut affiner l'analyse en tenant compte des contraintes financières.

Construisons tout d'abord le tableau des fréquences (tableau n° 3) :

nombre d'arrivées par heure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
fréquence en deux semaines	1	2	3	6	9	12	13	11	9	6	3	2	0	0	1	1	1

Reportons ces données sur un graphique et miracle, il apparaît une magnifique courbe en cloche.

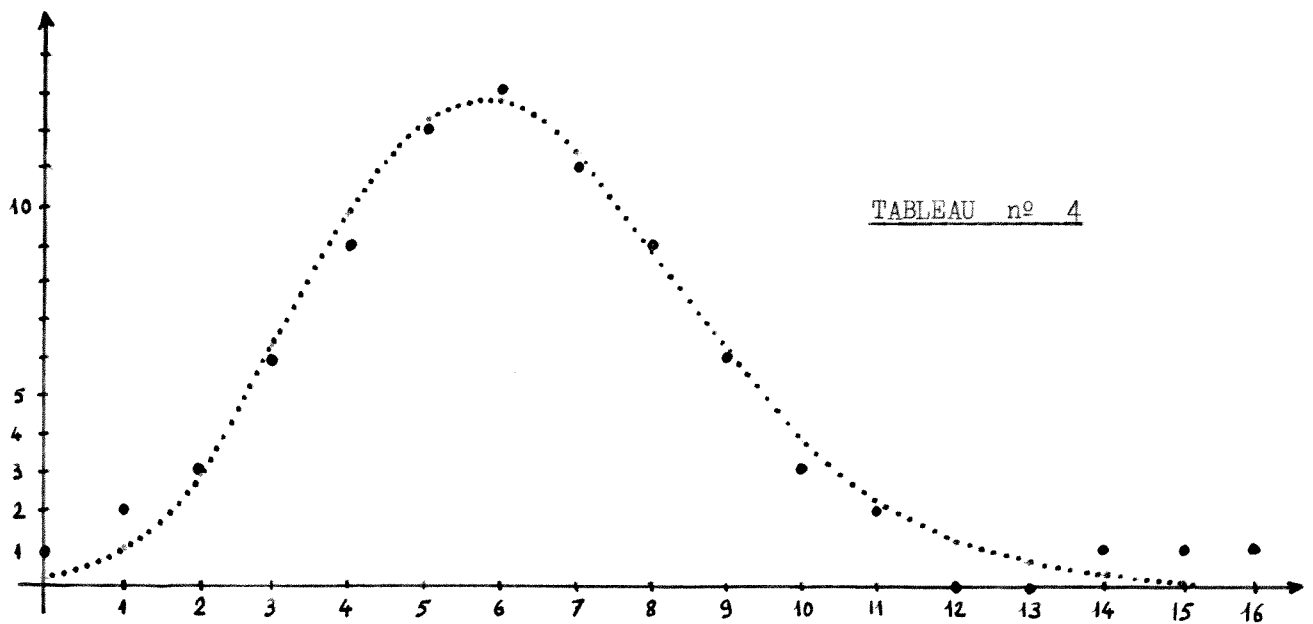


TABLEAU n° 4

Or qui dit courbe en cloche, dit probabilité ; nous allons donc probabiliser le modèle
 A tout hasard, calculons l'espérance et la variance :

$$\mu = 6,25$$

$$\sigma^2 = 8,4375$$

Car il ne faut pas oublier que les fréquences indiquées au tableau n° 3 doivent être divisées par les 80 heures. Quand on pense au grand nombre de fois que les employés de la reproduction font le même geste, il n'est pas trop idiot de se dire que la distribution des fréquences doit être voisine d'une distribution binomiale. (Le lecteur me dira que ça n'a rien à voir et il aura raison, mais c'est comme ça que fonctionne l'intuition). Et quitte à prendre une distribution voisine, autant en prendre une qui facilite les calculs. La courbe en pointillé qui apparaît sur le tableau n° 4 correspond à la distribution de Poisson de paramètre 6,25. Attention, dans une distribution de Poisson on doit avoir $\mu = \sigma^2$. Le mathématicien pourra faire un test (celui du χ^2 par exemple) pour se rendre compte que dans ce cas $6,25 \approx 8,4375$. J'épargnerai au lecteur ce calcul, d'autant plus que l'économiste, lui, ne s'en embarrasse pas. (C'est comme ça que "les meilleurs économistes" justifient, entre autre, les augmentations d'impôts - à l'aide de magnifiques théories inapplicables !)

Une fois admis que la distribution est une distribution de Poisson, le mathématicien est à l'aise et peut se lancer dans les calculs.

On définit tout d'abord le taux de trafic moyen qui est tout simplement le rapport entre le nombre d'arrivées et le nombre de sorties. Sur les deux semaines d'observation, le nombre d'arrivées est de 500. Le nombre de sorties dépend du nombre de postes de travail. Comme on veut se placer dans l'hypothèse de 40 heures de travail hebdomadaire (suppression des heures supplémentaires) et comme il est traité en moyenne deux demandes par heure, on aura le tableau suivant :

nb de poste	32	3	4
taux de trafic	$\frac{500}{80 \times 2 \times 2} = 1,56$	$\frac{500}{80 \times 2 \times 3} = 1,04$	$\frac{500}{80 \times 2 \times 4} = 0,78$
	5	6	
	$\frac{500}{80 \times 2 \times 5} = 0,625$	$\frac{500}{80 \times 2 \times 6} = 0,52$	

TABLEAU n° 5

Il est clair que les deux premières solutions (deux ou trois postes de travail) sont à rejeter puisque le nombre d'entrée est supérieure au nombre de sortie et qu'alors les files d'attente augmentent.

Le taux de trafic étant connu, on peut déterminer le temps moyen d'attente, soit par le calcul (ce qui est long et pénible), soit en faisant confiance à ceux qui ont déjà fait ces calculs. C'est ce dernier choix que nous ferons en utilisant la table ci-dessous :

taux de trafic	1,00	0,90	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
temps d'attente	2	1,9	1,8	1,6	1,1	0,7	0,1	0,09	0,03	0,06	0,02

On ne tient pas compte dans le temps d'attente, de l'attente durant la réalisation du travail demandé ; on a vu qu'il fallait chiffrer ce délai à 30 minutes et qu'il est indépendant du taux de trafic.

Chiffrons maintenant les différents coûts :

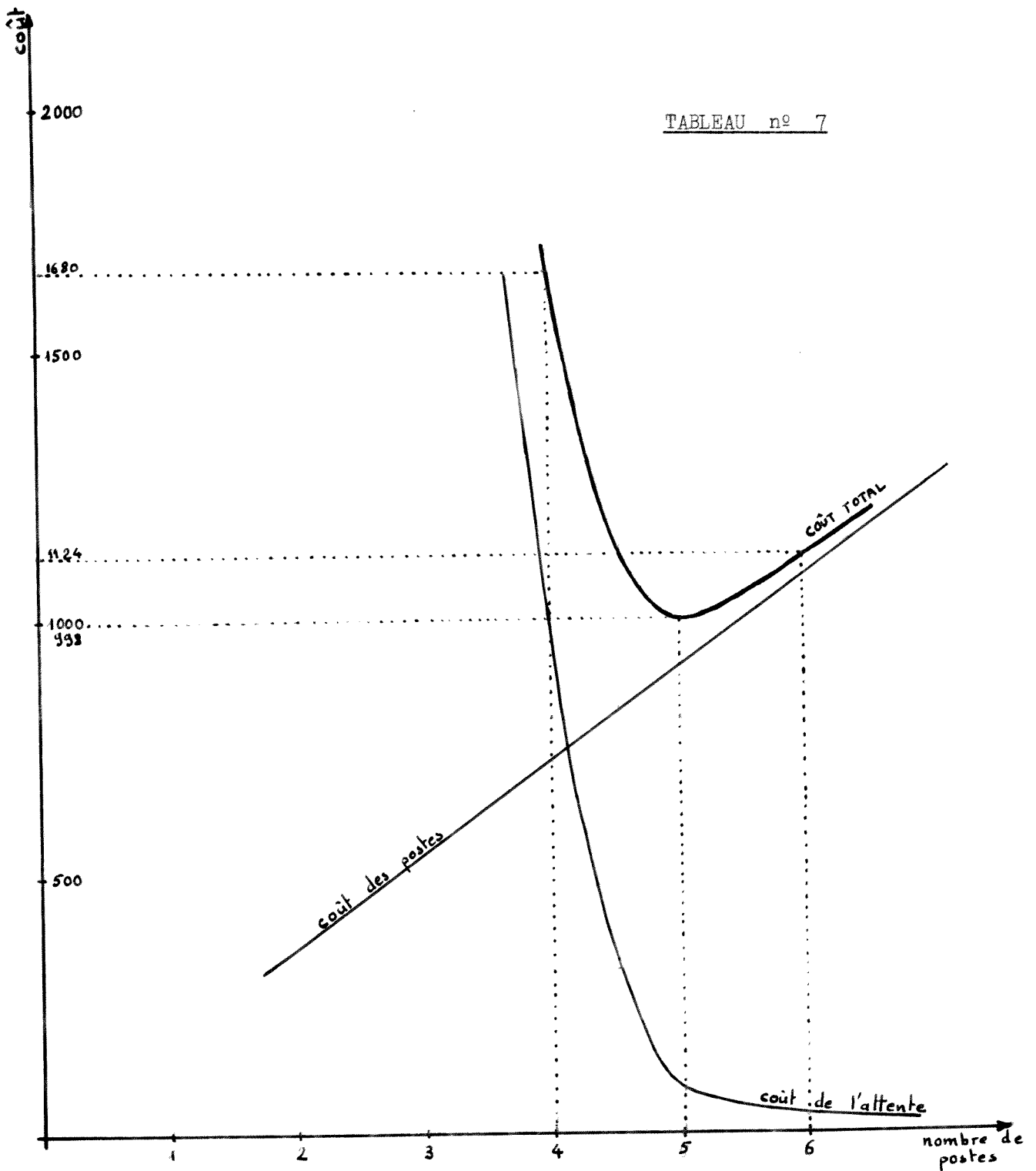
- L'heure moyenne d'attente des employés coûte, charges comprises, **20** francs.
- Un poste de travail avec l'amortissement du matériel revient à 42000 F. par an.
- Il y a en tout 230 jours ouvrables dans l'année.

Rapportons toutes ces données à la journée. Dans une journée il y a en moyenne 50 arrivées. Pour chacune d'elle il faut attendre un temps t qui dépend du taux de trafic (donné par le tableau ci-dessus). Comme l'heure d'attente revient à 20 francs, en une journée l'attente coûte : $50 \times t \times 20 = 1000 t$. Par ailleurs, le prix de revient journalier d'un poste de travail est de $42000/230 \approx 182,60$ F. D'où les résultats suivants (en faisant les interpolations nécessaires) :

- Pour 4 postes : $1000 \times 0,95 + 4 \times 182,6 \approx 1680$
- Pour 5 postes : $1000 \times 0,085 + 5 \times 182,6 \approx 998$
- Pour 6 postes : $1000 \times 0,03 + 6 \times 182,6 \approx 1124$

On a donc un optimum pour 5 postes de travail. Financièrement ils reviennent à moins de mille francs par jour. Cet aspect est illustré par le graphique de la page suivante.

Pour conclure, on voit que toute la difficulté vient de l'évaluation des coûts d'attente. Pour reprendre l'exemple initial, si le coût de la suppression d'un point noir du réseau routier est aisé à évaluer, il est beaucoup plus difficile de calculer celui résultant de l'attente des automobilistes : Pollutions de toutes sortes, consommation accrue d'essence, perte de temps, énervement, accidents, Les choix qui sont alors faits sont nécessairement politiques dans la mesure où chacun chiffrerait d'avantage telle ou telle nuisance.



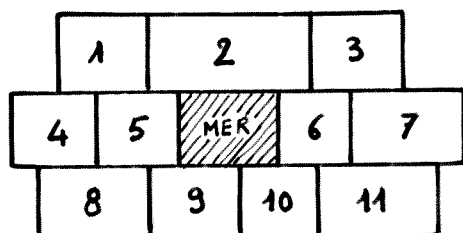
Jean Lefort
Lycée Bartholdi - Colmar

Coloriage

L'Ouvert a publié dans le dernier numéro un article sur le coloriage des cartes de géographie. On trouvera ci-dessous de larges extraits de deux comptes-rendus de cours, l'un fait en 4ème à Ste Marie-aux-mines par Mme Drouillon, l'autre en 3ème par Mme Schadenhaufen, cours portant sur le coloriage d'une certaine carte de 11 pays. Plus que le problème en lui-même, c'est la découverte par les élèves de l'impossibilité de colorier cette carte à l'aide de trois couleurs seulement et la façon dont ceux-ci expriment cette impossibilité qui doivent attirer notre attention. On se trouve vraiment en présence d'une initiation à la démonstration.

1er exemple : Un groupe de 21 élèves de quatrième.

Exposé du professeur : Voici une carte de géographie simplifiée qui représente schématiquement 11 pays avec la mer. Pour l'imprimer,



on veut colorier les pays avec des couleurs différentes, de façon à ce que deux pays ayant une frontière commune soient coloriés avec des couleurs différentes afin que l'on puisse les distinguer.

Mais comme l'impression revient d'autant plus chère que le nombre de couleurs employées est plus grand, on se demande si c'est possible avec trois couleurs seulement. Sinon, démontrer que c'est impossible.

Avant l'exposé se forment 3 groupes de 4 et 3 groupes de 2 élèves, 3 élèves travaillant seuls. Par la suite 2 des groupes de 2 éclatent et en fait leurs membres travaillent également seuls, en recherchant obstinément une solution par coloriage pendant toute l'heure.

Réactions des élèves :

un élève : Si on le pose (le problème), c'est que c'est possible.

un autre : C'est facile

Tous les élèves se mettent à colorier, 7 ou 8 en plein, les autres en indiquant par des points ou des traits la couleur du pays considéré. Au bout de :

7mn un élève individuel : Ce n'est pas possible, parce que 11 est impair ; on peut prendre les trois couleurs rouge, vert, bleu pour 1/4/8, puis en alternant pour 2/5/9 etc... et au 11 cela ne marche pas.

Le prof. : On n'est pas obligé d'alterner ainsi ; peut-être y-a-t-il une autre solution.

10mn un élève d'un groupe de 4 (G1) : Ce n'est pas possible, car en commençant au pays 1 et en mettant les trois couleurs dans les pays 1/2/3 et en continuant ensuite, cela marche partout, sauf à la fin : Les trois pays 6/7/10 ont les trois couleurs différentes, donc on ne peut pas colorier le pays 11 qui les touche tous les trois.

Le prof. : Peut-être qu'en commençant autrement on peut éviter cet inconvénient. Essayez !

11mn un élève d'un groupe (G2) : C'est impossible, car il faut mettre les trois couleurs dans les trois pays 6/7/10, et donc on ne peut pas colorier 11 qui les touche tous les trois.

Le prof. : Pourquoi faut-il disposer les trois couleurs ainsi ? Ce n'est peut-être pas obligatoire !

Pendant tout ce temps les élèves travaillant seuls proposent à tour de rôle des solutions, mais à chaque fois il y a erreur : deux pays limitrophes ont la même couleur, mais ils ne l'avaient pas vu.

15mn le groupe G1 : Même en prenant d'autres couleurs pour les pays 1/2/3 on tombe toujours sur le pays 11 qui touche les trois pays 6/7/10 qui ont trois couleurs différentes.

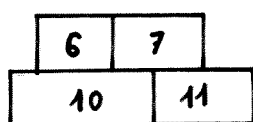
Le prof. : Peut-être y-a-t-il moyen de colorier de manière à ce que 7 et 10 aient la même couleur et que la troisième soit disponible pour le pays 11 ?

un élève : Mais alors ça coince avec 9 : 9 et 10 ont alors la même couleur.

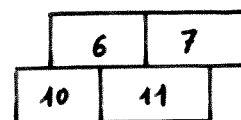
Le prof. : Etaye ton raisonnement et montre pourquoi.

l'élève : ?????

18mn un élève propose une solution : En effet deux pays limitrophes n'ont jamais la même couleur, mais il a changé de figure :



au lieu de



et dans ce cas il existe effectivement une solution. Très déçu, car il était déjà très fier d'avoir trouvé la solution, il reprend ses recherches avec la bonne disposition de figure.

20mn le groupe G2 : Tous sont persuadé que ce n'est pas possible, mais ne proposent aucune démonstration.

22mn un élève : Il pense avoir trouvé, mais il a lui aussi fait une figure fausse.

25mn un élève : Pense également avoir trouvé ; mais il a également fait une figure fausse

il a oublié le pays 9 ; les pays 8 et 9 ne forment qu'un seul pays, et dans ce cas aussi il y a une solution.

30mn le groupe G3 fait le même raisonnement que le groupe G1 à la 15ème mn (indépendamment de celui-ci) et la réponse du professeur est la même.

40mn le prof : "Qui pense encore qu'il existe une solution ?" 8 répondent par l'affirmative et pensent qu'ils cherchent mal, alors que les 13 autres sont persuadés qu'il n'y a pas de solution. Le professeur leur demande alors de le démontrer.

42mn un élève : "C'est pas possible car 3 rose + 3 noir + 3 rouge = 9 et il y a 11 pays"

le prof : " Ceci n'est pas une raison, car dans le cas de la figure fautive (cf à la 18ème minute) ceci est encore vrai et pourtant il y a alors une solution."

50mn le groupe G1 affirme : " 2 et 4 ont la même couleur". Puis après le "Pourquoi" du professeur ils lui expliquent : "avec une couleur en 1 et une autre en 2 on est obligé de mettre la troisième en 5, puis à nouveau en 4 celle qui n'est ni en 1 ni en 5, donc celle qui est en 2."

Le professeur les encourage dans cette voie et ils trouvent rapidement que 2/4/9 et 7 doivent avoir la même couleur, mais il n'arrivent pas à faire le dernier pas : que 7 et 10 doivent aussi avoir la même couleur, et que donc en 9 et 10 il y a impossibilité.

A la fin de l'heure, le professeur leur dit de continuer ainsi et donne l'indication aux autres pour continuer à chercher.

En conclusion : Les élèves n'ont pas raisonné d'une façon "symétrique", mais ont progressé dans l'ordre de numérotation des pays et ont donc buté sur l'impossibilité de colorier le dernier pays 11 ; d'abord d'une manière intuitive, puis réfléchie et finalement étayée d'un raisonnement logique. Par contre tous semblaient dès le début, conscient du fait que d'intervertir les couleurs ne donnerait rien de nouveau, que le principe sous-jacent était le même quelle que soit la première, la deuxième ou la troisième couleur.

Huit jours après les élèves demandent au professeur la solution ; 3 pensent encore qu'une solution existe, les autres sont persuadés du contraire. Après la démonstration un élève reste malgré tout encore un peu hésitant.

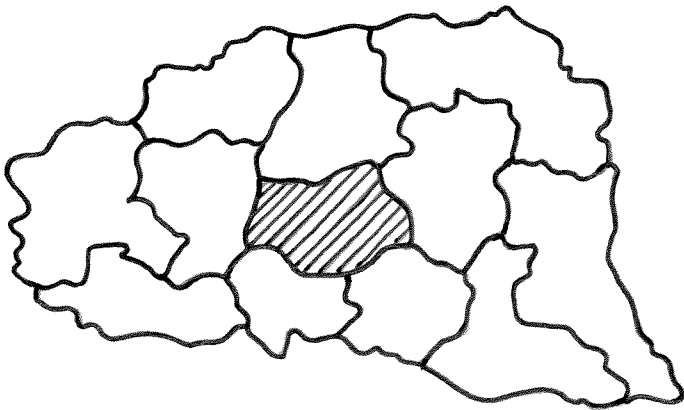
Le même problème a été posé en 1^{re} C et D.

Plus personne ne colorie, mais tous utilisent des symboles pour les différentes couleurs. Quelques rares groupes se forment, presque tous travaillent seuls. Au bout

de deux minutes, deux élèves pensent avoir trouvé, indépendamment l'un de l'autre, mais ils n'avaient pas vu leur erreur (même couleur dans deux pays limitrophes). Cinq minutes plus tard, un groupe de trois pense avoir trouvé, mais là aussi la figure était fautive (mauvaise disposition des pays). Ce n'est que dix minutes après le début de la séance qu'un élève travaillant seul démontre, sans avoir reçu la moindre indication, qu'il y a impossibilité... A partir de là les autres élèves lui demandent comment il faut faire et ne sont plus enclins à chercher par eux mêmes.

2ème exemple : Un groupe de 17 élèves de troisième.

Exposé du professeur : Après distribution de feuilles sur lesquelles était imprimé



ce dessin, j'ai dit aux élèves : "Ce dessin correspond à une carte de géographie. La partie hachurée au centre représente la mer et les autres parties représentent 11 pays. On veut colorier cette carte à l'aide de trois couleurs, chaque pays étant colorié avec une seule couleur, et deux pays ayant une frontière commune devant avoir des couleurs

différentes pour que l'on puisse les distinguer. Pouvez-vous me donner un coloriage qui convient ? "

Réactions des élèves : La carte a bien plu aux élèves.

L'un d'eux dit : "Oh, mais l'année dernière on a eu un exercice comme cela avec notre professeur, mais ce n'était pas la même carte."

Un autre : "On n'est pas obligé de colorier vraiment !"

Moi : "Non".

Très peu d'élèves ont colorié totalement les cases. Ils ont généralement indiqué la couleur par un trait ou utilisé un symbole au crayon noir pour pouvoir effacer et recommencer.

Cinq minutes après des essais infructueux, des élèves ont comparé leur dessin à ceux de leurs voisins et se sont aperçus que pour tous, il y avait une case qu'ils n'arrivaient plus à colorier.

Trois élèves ont affirmé que ce n'était pas possible. Les autres n'osaient pas encore l'affirmer.

Moi : "Je n'accepterai la réponse oui qu'avec un dessin qui convient, la réponse non

qu'avec une explication qui prouve que ce n'est pas possible.

Quelques élèves m'ont présenté des dessins qui leur semblaient convenir, mais avec les symboles ou les traits ils ne se rendaient pas toujours compte qu'ils avaient mis la même couleur dans deux pays voisins.

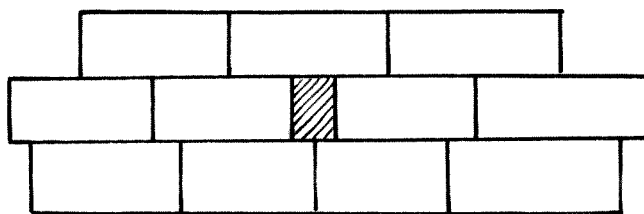
(. . . .)

Un élève a demandé s'il pouvait faire un schéma pour remplacer la carte.

L'élève qui avait vu l'exercice l'année passée lui a aussitôt répliqué : " mais si tu changes de carte ce n'est plus le même problème.

Le premier : "Oh si, je garde la même disposition des pays".

Alors le deuxième a fait un geste signifiant "Eurêka", il a bien regardé le dessin, a essayé de refaire le schéma qu'il avait eu l'année dernière tout en examinant celui qu'il avait sous les yeux et a fait le schéma suivant :



"Ah mais oui, c'est exactement la même carte, donc ce n'est pas possible parceque je sais que ce n'était pas possible l'année dernière."

Moi : "Est-ce qu'à l'aide du schéma, tu peux plus facilement me prouver qu'on ne peut pas colorier cette carte comme je l'ai demandé ?"

Mais par la suite cet élève n'a plus donné d'indication ; il connaissait la réponse et n'avait apparemment plus envie de chercher. Et il n'a pas imposé alentour le schéma qu'il avait retrouvé.

Pendant ce temps le premier élève a aussi fait un schéma qui, aux contours près, avait la même forme que la carte donnée, s'est dit que le schéma ne l'éclairait pas plus que la carte, et s'est mis à chercher dans une autre direction.

(. . . .)

Un élève : "C'est parce qu'il y a 11 pays et que 11 n'est pas divisible par 3 ". Si on en mettait un entre ces deux là, on y arriverait, et 12 est divisible par 3.

Moi : "Oui, mais si tu enlevais celui que tu n'as pas pu colorier, tu y arriverais aussi, et 10 n'est pas divisible par 3."

(. . . .)

La cloche allait bientôt sonner et ils m'ont demandé comment on peut prouver qu'on arrive pas à colorier cette carte. Je leur ai donné une explication en utilisant le schéma trouvé ci-dessus.

Un élève : "Ah bon, il n'y a pas de nombres, on peut l'expliquer comme cela !

L'esprit de la mathématique

UNE INTRODUCTION A LA THEORIE DES GRAPHS FINIS

d'après Sherman K. Stein

Le cadre : Un réseau routier reliant plusieurs villes.

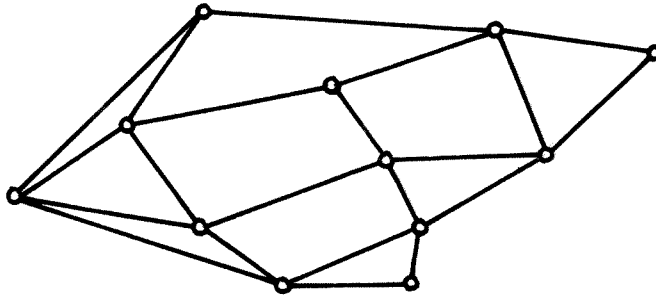


Fig 1

Les personnages :

- ✱ Un inspecteur des travaux publics chargé de l'entretien du réseau routier (très économe) .
- ✱ Un voyageur de commerce (tous frais payés).

Le problème de chacun :

celui de l'inspecteur : Trouver un chemin permettant d'inspecter toutes les routes en ne parcourant chacune qu'une seule fois.

celui du voyageur : Trouver un chemin passant une seule fois par chaque ville du réseau.

Essayons de trouver les chemins respectifs sur le réseau simplifié suivant (six villes et neuf routes):

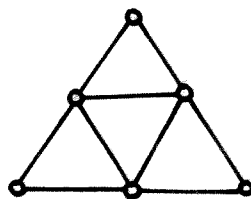


Fig 2

Après quelques essais, le lecteur trouvera facilement les deux solutions :

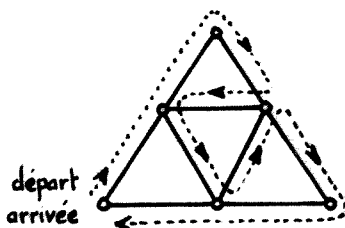


Fig 3

départ
arrivée

Pour l'inspecteur

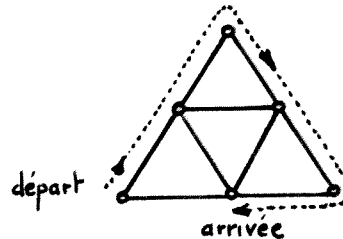


Fig 4

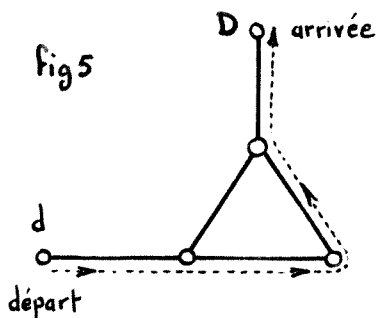
départ
arrivée

Pour le voyageur

Remarquons que l'inspecteur a l'avantage de débiter et de terminer son parcours au même endroit (ce qui n'était pas exigé).

Le voyageur quant à lui, termine son périple dans une ville adjacente au lieu de départ.

Examinons encore un autre réseau (cinq villes et cinq routes).



En travaillant d'abord sur le problème de l'inspecteur nous constatons que les extrémités du parcours doivent être situés en d et D . Il est alors facile de voir qu'aucun des deux chemins issus de d ne couvre entièrement le réseau. Pauvre inspecteur ! En réfléchissant au problème du voyageur nous voyons que là encore son parcours doit débiter en d et se terminer en D (ou inversement). Mais nous constatons avec plaisir, que l'un des deux chemins allant de d vers D conduit notre voyageur par toutes les villes du réseau.

Voici un parcours qui ne va convenir ni à l'inspecteur ni au voyageur :

Voici un parcours qui ne va convenir ni à l'inspecteur ni au voyageur :

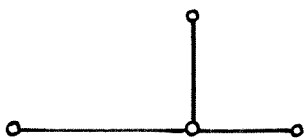


fig 6

Et enfin voici un réseau convenant à l'inspecteur et non au voyageur :

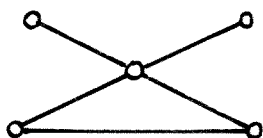


fig 7

Mais les mathématiques ne sont pas une accumulation d'exemples, de la même manière qu'un dictionnaire n'est pas une nouvelle. Ce que nous voulons, c'est trouver un moyen de reconnaître si un certain réseau est favorable soit à l'inspecteur, soit au voyageur et dans l'affirmative de trouver le chemin convenable. Est-il possible de trouver un tel chemin sans faire une multitude d'essais préalables ! Nous nous intéresserons en premier lieu au problème de l'inspecteur.

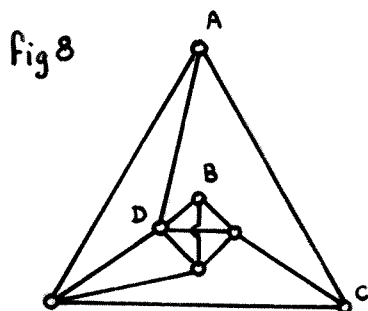


fig 8

Considérons d'abord le réseau suivant, et concentrons notre attention sur la ville A. Supposons pour le moment que l'inspecteur ne commence pas sa tournée en A. Lorsqu'il passe par la ville A il inspecte deux tronçons issus de A, l'un lorsqu'il entre en A, l'autre lorsqu'il quitte A. Il lui restera donc à inspecter un tronçon arrivant en A, mais à ce moment il ne pourra

plus quitter la ville sans emprunter une route déjà visitée. Par conséquent nous pouvons conclure que sa tournée doit se terminer en A. Souvenons nous cependant que pour aboutir à cette conclusion nous avons supposé que la ville de départ n'était pas A. Nous constatons donc que si l'inspecteur a trouvé un chemin convenable, celui-ci doit commencer ou se terminer en A.

En raisonnant de façon analogue le lecteur se rendra compte qu'un chemin satisfaisant doit débuter ou se terminer en B, en C et en D ! Mais un chemin n'ayant que deux extrémités ... Par conséquent le réseau précédent ne pourra en aucun cas satisfaire les exigences de l'inspecteur.

Cette étude suggère que le nombre de routes aboutissant à une ville du réseau a certainement une importance dans la résolution du problème de l'inspecteur.

Nous appellerons degré d'une ville le nombre de route aboutissant à celle-ci .

Ainsi une ville située à l'extrémité d'un réseau sera de degré 1 (sur la figure 8, A est de degré 3 et D de degré 5).

Le raisonnement précédent prouve alors le théorème :

Théorème 1 Si une ville est de degré impair, le chemin suivi par l'inspecteur doit commencer ou se terminer en cette ville.

L'étude précédente permet également d'énoncer le théorème :

Théorème 2 Si un réseau comporte plus de deux villes de degré impair, le problème de l'inspecteur est insoluble.

Le théorème 2 ne plaira pas à l'inspecteur ! Pour trouver un réseau pour lequel le problème de l'inspecteur puisse avoir une solution il faut donc qu'il y ait au plus deux villes de degré impair. Il y a donc trois cas à considérer :

- 1) réseau ne comportant aucune ville de degré impair.
- 2) réseau comportant une ville (et une seule) de degré impair.
- 3) réseau comportant deux villes (exactement) de degré impair.

Nous allons montrer que le deuxième des cas précédents ne peut exister.

Théorème 3 Il n'existe pas de réseau comportant exactement une ville de degré impair.

Preuve : Nous allons établir que si un réseau comporte une ville de degré impair, il en comporte nécessairement une autre de degré impair.

Soit T une ville de degré impair et imaginons un chemin qui débute en T. Nous nous déplacerons au hasard à travers le réseau mais de façon à ne jamais emprunter deux fois la même route. Si nous sommes malchanceux, notre promenade sera très courte mais avec un peu de chance elle sera longue. Mais du moment que le nombre de routes du réseau est limité, notre promenade se terminera dans l'une des villes du réseau ;

nous appellerons E cette ville "terminus".

Est-ce que E et T peuvent être identiques !

Remarquons que puisque l'inspecteur est parti de T , il reste un nombre pair de routes non utilisées aboutissant à T . Par conséquent, chaque fois que l'inspecteur entre en T , il peut en repartir, ce qui prouve que E n'est pas T .

Comme la randonnée s'achève en E et d'après ce qui précède, E doit être de degré impair. Ceci prouve le théorème.

Il nous reste deux cas à examiner : les réseaux sans ville de degré impair et les réseaux comportant exactement deux villes de degré impair.

Théorème 4 Si un réseau ne comporte aucune ville de degré impair le problème de l'inspecteur admet au moins une solution. De plus la ville d'arrivée coïncide avec la ville de départ.

Mentionnons tout d'abord un fait tacitement admis jusque là : toutes les villes du réseau sont reliées à au moins une autre ville du réseau. Nous dirons qu'un réseau est connexe s'il est possible, en partant d'une ville quelconque, de rejoindre n'importe quelle autre ville du réseau.

Preuve du théorème 4 : Non seulement nous allons démontrer le théorème 4, mais en outre nous trouverons un chemin possible pour l'inspecteur. Choisissons arbitrairement une ville T du réseau comme ville de départ. Il est clair que le parcours se terminera également en T .

Voici une recette permettant de trouver un parcours favorable :

L'inspecteur part de la ville T et se déplace au hasard à travers le réseau (sans repasser deux fois par la même route). Il s'arrête dès qu'il ne peut plus sortir d'une ville. Comme le réseau a un nombre fini de sections, sa promenade doit se terminer à un certain moment. Comme toutes les villes sont de degré pair, son voyage se terminera nécessairement en T . Il est peu probable qu'il couvre ainsi dès le premier essai tout le réseau. Dans ce cas il y aura une ville du réseau traversée par l'inspecteur et où aboutissent des routes non utilisées par celui-ci. Appelons E une telle ville. En partant au hasard de E , en évitant soigneusement les routes déjà utilisées, l'inspecteur fera un voyage se terminant nécessairement en E (raisonnement précédent). Il peut par conséquent regrouper ces deux parcours en un seul : il part de T et dès qu'il arrive en E il emprunte le second parcours qui se termine en E puis il reprend son périple vers T . Si le réseau n'est pas entièrement couvert, on recommence et ainsi de suite ... Comme le réseau comporte un nombre fini de routes et que le procédé précédent agrandit toujours le parcours, il faut bien qu'après un nombre fini d'agrandissements successifs tout le réseau soit couvert. Ceci prouve le théorème.

Voici un réseau pour lequel nous appliquerons le théorème 4.

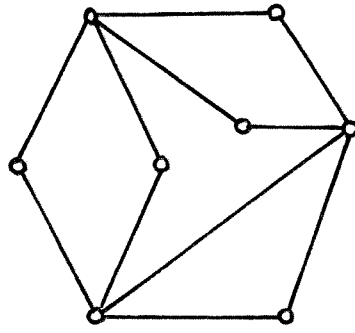
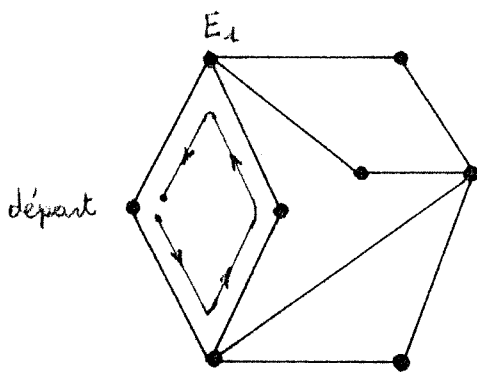
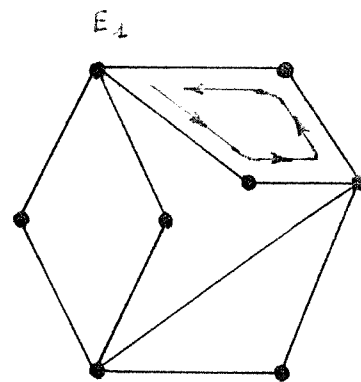


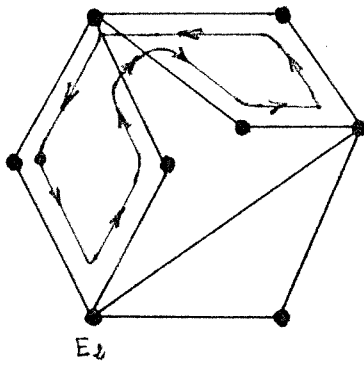
Fig 9



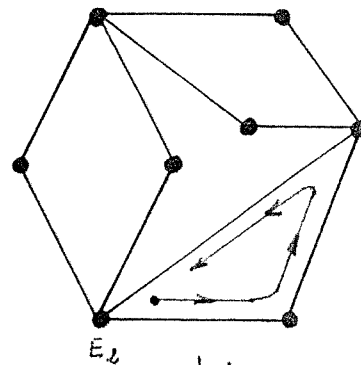
a)



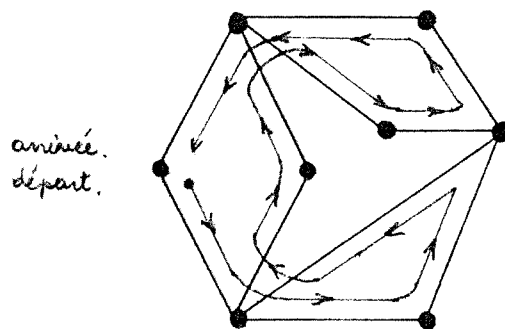
b)



c)



d)



e)

Fig 10

Le seul cas restant à étudier sera résolu par le :

théorème 5 Si un réseau comporte exactement deux villes de degré impair, le problème de l'inspecteur admet au moins une solution. De plus son parcours doit débiter dans l'une des villes de degré impair et se terminer dans l'autre.

La démonstration est analogue à celle du théorème 4 et est laissée aux soins du lecteur.

Le problème de l'inspecteur est ainsi résolu par un rapide décompte des villes du réseau ayant un degré impair.

Quant au voyageur de commerce, son problème n'a pas été encore résolu. Ce problème a été posé pour la première fois par W. R. Hamilton en 1859 et jusqu'à ce jour aucune solution n'a été trouvée. Peut-être n'y a-t-il aucune solution à ce problème et il est fort probable que s'il y en a une, elle sera beaucoup plus compliquée que celle trouvée pour notre inspecteur.

Il y a ainsi en mathématique beaucoup de problèmes similaires dans leur formulation mais de difficultés incomparables.

- * Il est facile de démontrer qu'il n'existe qu'un unique nombre premier inférieur d'une unité à un carré parfait mais personne ne sait combien il y a de nombres premiers supérieurs de une unité à un carré parfait !
- * Il est facile de démontrer que la suite des nombres premiers est illimitée, mais personne ne sait si la suite des nombres premiers jumeaux (deux premiers sont jumeaux si leur différence est égale à 2) est finie ou non !
- * Il est facile de prouver que tout nombre "spécial" est premier mais il est difficile de prouver la réciproque. (on dit qu'un entier est "spécial" si chaque fois qu'il divise un produit de deux entiers il divise nécessairement l'un d'entre eux).

M. Langer
L.T.C. d'Haguenau

La vie de la régionale

Le Comité de la régionale a jugé bon de réserver une rubrique particulière pour vous informer de la vie de notre association.

Vous y trouverez le compte-rendu des réunions du Comité, des diverses activités de l'année. Nous attendons vos suggestions et critiques.

Nous ne demandons qu'à être plus efficaces.

COMPOSITION DU COMITE

Président Mr G. MEHL

Vice-Président Mr L. AUGÉ

Secrétaire Mr A. MARTZ

Trésorière Mme P. LAMBINET

Resp. OUVERT Mr J. LEFORT

Resp. Technique Mr J.B. GOERG

Classique Mr M. DE COINTET

Mr A. MARTZ

Resp. Classe post-bac Mr GLASER

Resp. 1er cycle Mr A. BULBER

Mr B. RIEHL

Resp. élémentaire Mr R. EILLER

Resp. formation des maîtres Mlle F. MOLLET

SUJETS ABORDES LORS DE LA REUNION DU 12. 10. 77

- 1° Accord de principe pour une journée interrégionale à REIMS en décembre ou deuxième trimestre.
- 2° Echange de vue sur la menace de réduction des crédits aux I.R.E.M. (Diminution de 20 % des décharges de service).

- 3° Il a été examiné les différentes procédures de choix des sujets d'examen.
Des contacts seront pris à différents niveaux (Inspection, Office du bac...)
et un compte rendu en sera donné dans un prochain bulletin.
- 4° Préparation de la journée APMEP - I.R.E.M 1978.
- 5° La prochaine réunion du Comité aura lieu le 30 novembre 1977.