



**HAL**  
open science

# Application de l'analyse des données à la conception en architecture et à la participation des usagers

Jean-Paul Maroy, Jean-Pierre Peneau

## ► To cite this version:

Jean-Paul Maroy, Jean-Pierre Peneau. Application de l'analyse des données à la conception en architecture et à la participation des usagers. [Rapport de recherche] IRIA-RR-175, IRIA. 1976, pp.39. hal-04716516

HAL Id: hal-04716516

<https://inria.hal.science/hal-04716516v1>

Submitted on 1 Oct 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

02195 RR 175

**IRIA**

**laboria**

ARCHIVES

Institut de Recherche  
d'Informatique  
et d'Automatique

Domaine de Voluceau  
Rocquencourt  
B.P. 5 - 78150 - Le Chesnay  
France  
Tél.: 954 90 20

laboratoire de recherche  
en informatique  
et automatique

**APPLICATION  
DE L'ANALYSE DES DONNÉES  
A LA CONCEPTION  
EN ARCHITECTURE  
ET A LA PARTICIPATION  
DES USAGERS**

**Jean Paul MAROY  
Jean Pierre PENEAU**

**Rapport de Recherche N° 175  
Juin 1976**



## APPLICATION DE L'ANALYSE DES DONNÉES A LA CONCEPTION EN ARCHITECTURE ET A LA PARTICIPATION DES USAGERS

**J.P. Maroy**  
(IRIA/LABORIA)

**J.P. Peneau**  
(U.P. Architecture-Nantes)

---

### **Résumé :**

L'analyse des données permet de modéliser certains aspects des processus de conception chez l'architecte. Des exemples des représentations de la structure des données que ces techniques fournissent sont exposés ainsi qu'un « jeu » qui permet d'associer des professionnels divers ou des usagers à une phase initiale de la conception architecturale.

### **Abstract :**

*Multivariate analysis can be used as a model of some aspects of architectural design. Some examples of structural representations of data are given. Then a « game » which associates the futures users of a community building and the design team is described.*



## *Preamble*

Il est assez fréquent que l'architecte décrive les difficultés de son métier par la quantité et la complexité des données qu'il doit traiter. Le projet d'architecture est alors présenté comme le résultat de la prise en compte de ces données. Mais quand on examine de plus près ce processus de prise en compte il est facile de s'apercevoir que le traitement et les données elles-mêmes sont difficiles à expliciter.

Ceci explique les déboires de l'application des techniques de Recherche Opérationnelle en architecture, au niveau de la conception tout au moins. Il est extrêmement difficile d'arriver à isoler des "problèmes" pour lesquels on trouverait une procédure de résolution et d'optimisation adéquate et dont les résultats pourraient être utilisés pour poursuivre le processus de création. Bien sûr de nombreux problèmes techniques comme l'isolation thermique, les calculs de structure semblent pouvoir relever de ce mode de traitement. Mais en fait l'architecte travaille à un niveau beaucoup plus global qui fait que ces aspects techniques ne peuvent guère être considérés qu'en tant que moyens d'évaluation, tout au moins dans leur aspect numérique.

Mais cet aspect n'est pas uniquement propre à l'architecte. Que l'on considère le travail de l'ingénieur et l'on s'aperçoit également de la complexité de la fonction de création et de l'in-adéquation de la plupart des procédures, automatisées ou non, d'aide à cette conception.

La conception assistée par ordinateur en électronique en est un bon exemple, qui touche de près au problème de l'architecte. En quoi consiste-t-elle ? A un instant donné dans le développement des techniques de fabrication des circuits électroniques on isole le problème suivant : - comment disposer un ensemble de composants électroniques sur une plaquette et tracer les connexions entre ces composants et les broches de façon à obtenir une longueur minimum de connexion ? A ce problème on répond en fournissant des systèmes informatiques, que l'on qualifie d'aide à la

conception, souvent inter-actifs, complexes et coûteux donnant parfois même des solutions fort loin d'un optimum.

La marge de créativité permise par ces procédures est étroitement contrainte par la technologie. Elles enferment le concepteur dans une forme de pensée, dans un ensemble d'opérations fermé. Elles participent d'un ensemble de conditions de production qui tendent à figer la créativité à l'intérieur d'un cadre technologique restreint et limité. Dans le domaine de l'électronique il n'est qu'à voir qu'en fait l'innovation provient toujours de l'extérieur de ces domaines où l'on prend le "concepteur" par la main et où le guide pas à pas vers une solution déjà bien définie. La plupart de ces systèmes ont une durée de vie fort limitée, limitée à la durée de vie de la technologie à laquelle ils sont attachés. Ce sont donc bien plutôt des outils de production que de conception, ce qui ne retire rien à leur utilité et à la complexité de leur tâche, car la production n'est pas forcément une activité bête et avilissante. C'est tout simplement un autre problème.

L'architecte a peut-être remarqué une analogie entre le problème de la disposition des composants électroniques sur une plaquette et certains problèmes de disposition de maisons individuelles ou de bâtiments sur un terrain. Si l'architecte ne l'a pas remarquée, l'ingénieur lui l'a remarquée. Ce qui explique que ce sont souvent des ingénieurs électroniques qui proposent des systèmes de conception assistée en architecture qui reprennent les mêmes procédures que celles qu'ils utilisent pour la production de leurs plaquettes. Et à première vue ils n'ont pas tort car par certains aspects, la production actuelle de l'architecture ne semble pas faire appel à des procédures plus complexes.

C'est en fait à l'architecte de montrer la spécificité de l'acte créateur dans la conception architecturale. C'est à lui de défendre le fait que la conception est globalisante et intégratrice de données, qu'un processus est créateur à partir du moment où le tout ne se réduit pas à la somme des parties même si au cours de la conception on a manipulé des parties. Mais dans l'état actuel des choses, et notamment des structures professionnelles dans la production du cadre bâti, c'est aussi à l'ingénieur de ne pas céder à la facilité dominante de considérer qu'une ville est une plaquette de circuit électronique.

## 1. - INTRODUCTION

Il peut être inattendu de tenter d'appliquer des méthodes statistiques à la conception en architecture. Bien sûr l'architecte traite de nombreuses données, mais d'une part son approche est globale et d'autre part les données considérées semblent mal se prêter à un traitement statistique : il n'y a pas de nombreuses occurrences d'éléments comparables, il n'est pas envisageable de quantifier de nombreux phénomènes, l'ensemble des données que l'on pourrait mettre en forme paraît trop faible pour qu'on puisse lui appliquer un traitement statistique et pour qu'il puisse rendre compte de façon satisfaisante du problème architectural.

Cependant on a assisté ces dernières années au développement de nouvelles méthodes d'analyse de données, qui relèvent d'une visée structurale, et qui se montrent particulièrement bien adaptées au problème qui nous préoccupe : l'analyse multidimensionnelle en effet peut être utilisée pour donner des représentations synthétiques de la structure du problème de conception. L'idée fondamentale sur laquelle repose ces applications des techniques d'analyse de données à l'architecture, est que l'on peut représenter certains problèmes de conception par un ensemble d'items reliés par différents types de relations. C'est-à-dire en fait que l'on peut adopter une approche systémique du projet d'architecture.

Cette approche systémique est en réalité multiple car on peut proposer plusieurs plans de décomposition et d'analyse du problème. Les items peuvent parfois être concrets et liés aux bâtiments (par exemple des locaux) ou bien au contraire des concepts abstraits traités par l'architecte. Mais si ces décompositions peuvent être multiples, en revanche le modèle statistique sera unique et son utilisation consistera toujours dans la recherche d'une structure représentant le problème et les modifications de cette structure au cours du processus de design.



Le processus de conception peut être alors considéré non pas comme un problème d'optimisation, mais comme un problème de représentation. Le bâtiment final est le résultat de multiples transformations de représentations, de multiples ajustements depuis le programme écrit original jusqu'aux dessins et à l'objet construit.

Bien sûr, l'analyse des données ne prétend pas prendre en compte toutes ces étapes, toutes ces phases, mais fournir certains éléments pour des représentations synthétiques.

Nous présenterons donc tout d'abord les principales structures susceptibles d'être mises en évidence à travers un exemple d'application et ensuite une expérience d'association des usagers à l'analyse d'un projet communautaire s'appuyant sur cette même application.

## 2. - METHODES STATISTIQUES ET REPRESENTATION

L'analyse des données ne prétend pas rendre compte directement de la réalité. Elle en rend compte à travers une représentation fort succincte : les tableaux des données.

### 2.1. - Les tableaux de données

Un tableau de données est une collection bi-dimensionnelle de nombres qui décrivent les relations qui existent entre deux ensembles d'items, un ensemble en ligne et un ensemble en colonne. Quelques exemples de tels tableaux :

- en ligne : les produits du bâtiment
- en colonne : les groupes fonctionnels auxquels ils peuvent appartenir, les caractéristiques physiques et économiques des produits.

Ce tableau peut servir à la recherche de matériaux correspondant à certaines contraintes exprimées sur les caractéristiques de l'ensemble porté en colonne.

- en ligne : des individus
- en colonne : des caractéristiques définissant les catégories socio professionnelles des personnes enquêtées et leurs réponses aux questions posées sur le logement.
- en ligne : la liste des locaux d'une entreprise
- en colonne : les caractéristiques physiques de ces locaux : surface, éclairage, revêtements, équipements, occupation, etc...

Ce tableau peut être utilisé pour une réorganisation, une réaffectation des locaux.

- en ligne : des activités c'est-à-dire une décomposition pragmatique de tout ce qui serait susceptible de se dérouler dans un centre social à différentes périodes.
- en colonne : des caractéristiques physiques d'espaces.

Ce tableau (figure 1) peut être utilisé pour une ré-organisation d'un bâtiment mais aussi par un architecte comme moyen de vérification de polyvalence de locaux par exemple. Nous allons voir par la suite comment il peut aussi être utilisé comme aide à la conception.

## 2.2. - Modélisation

L'analyse des données ne rend compte de la réalité qu'à travers cette représentation par un tableau de données. Mais elle en rend compte de façon plus globale que les tableaux eux-mêmes. Les remarques que nous avons faites à la fin de la présentation de chaque tableau suggèrent bien que habituellement on ne les utilise que pour retrouver une information ponctuelle (quelle est la surface de tel local ?) ou bien pour des traitements de recherche sélective sur des règles données à priori (quels sont tous les locaux de plus de 20 m<sup>2</sup> et ayant l'eau chaude et froide ?).

Les modèles mathématiques classiques essaient également de donner des représentations générales et globales, compréhensives, de telles collections de nombres. En supposant que le tableau n'ait que deux colonnes on peut représenter chaque ligne par un point dans un espace à deux dimensions en portant sur chaque axe les valeurs correspondantes des deux paramètres.

(figures 2a et 2b)

Si les ensembles de points ainsi définis correspondent à des dispositions connues, c'est-à-dire des fonctions mathématiques connues. On peut remplacer le tableau par la donnée des paramètres de la fonction correspondante :

$$y = f(x)$$

Il y a alors identification de la structure des données représentées par le tableau à une structure mathématique connue. Il y a passage d'une description extensive du phénomène par la donnée d'une collection de nombres, à une définition compréhensive par la donnée d'une fonction qui permet la reconstitution éventuelle du tableau mais permet également la définition de cette fonction en tout point. Par glissement on dit alors que la fonction mathématique est un modèle du phénomène observé. En réalité elle ne modélise que le tableau des données qui représente le phénomène. C'est une représentation du tableau des données et non du phénomène.

L'analyse des données cherche des représentations plus élémentaires. Pour reprendre l'exemple précédent, elle mettra en évidence des groupes compacts d'éléments. On dira à partir de la figure 2c que l'ensemble des données se décompose en quatre groupes distincts qu'elle essaiera éventuellement de caractériser.

### 2.3. - *Les Structures*

Les méthodes employées reposent sur la définition de distance entre éléments et le choix d'un mode de représentation, c'est-à-dire de la mise en évidence d'une certaine structure.

Il y a trois types principaux de structure que l'on utilise pour leurs propriétés synthétiques :

#### 2.3.1. - *Les Projections*

Définir une distance entre deux éléments représentés par les lignes d'un tableau c'est donner une règle de calcul sur les valeurs des deux lignes correspondantes, règle dont le résultat est la distance entre ces deux éléments c'est-à-dire un nombre petit s'ils se ressemblent grand s'il sont dissemblables. On peut donc ainsi calculer toutes les distances entre les éléments pris deux à deux. Pour rendre compte de ces distances on peut chercher à disposer dans le plan  $N$  points tels que les distances entre ces points soient autant que possible proportionnelles aux distances entre les éléments pris deux à deux. Ce problème paraît simple mais il ne faut pas en sous estimer la puissance.

L'analyse factorielle par exemple considère que  $N$  points sont définis dans un espace à  $M$  dimensions : le nombre de colonnes du tableau. L'opération consiste alors à rechercher le meilleur plan de projection de ces points dans un espace de 1, 2, ou 3 dimensions. On peut en donner une idée intuitive par la projection d'un espace à 3 dimensions dans un espace à 2 dimensions (fig. 3 et 4). On peut également penser au photographe de campagne essayant de fixer une noce et recherchant la meilleure position de son appareil pour que tout le monde soit vu : il se mettra autant que possible face à l'allongement maximum du groupe et non pas en enfilade.

Que permet de voir la représentation plane ? Elle permet bien sûr de déterminer des groupements tels que ceux que l'on détermine quand il n'y a que deux facteurs. Mais cette fois-ci la répartition correspondant à une fonction mathématique peut être difficile à interpréter puisqu'elle correspond aux facteurs du plan de projection et non plus aux facteurs originaux.

On lira donc sur cette projection des groupements, des oppositions, des progressions. On pourra dire que deux éléments représentés par des points très éloignés sont fort différents. Que deux points rapprochés peuvent, peut-être, représenter des éléments semblables. Peut-être, car il y a une perte d'information et les points peuvent correspondre à une coïncidence de projection. Dans la mesure où les axes de référence du plan correspondent à des directions préférentielles de discrimination on pourra leur affecter une signification dans les oppositions qu'ils mettent en évidence. Ainsi pour l'exemple donné en fig.1 on obtient la projection de la fig. 5. où on ne tiendra pas compte des familles entourées par un contour. On peut noter des oppositions qui ne sont pas évidentes a priori et que la projection met en relief.

- Théâtre (47) et jeux de sociétés (51) - emprunt livres (44) et lecture, discussion (6). Des proximités peuvent être aussi notées :

- Renseignements activités (69)

Renseignements entrée (3)

Rangement landeaux (22)

Jeux de société (51)

Information par panneaux (45)

Expositions (5)

lectures et discussions (6)

Renseignements animateurs (7)

qui est un groupement qui, soulignons-le, a été fait sur des caractéristiques d'espace communes et non sur un argument fonctionnel.

Si le premier axe n'est pas une interprétation très facile, le second en revanche correspond à un axe public-privé, de bas en haut, assez net.

### 2.3.2. - *Les hiérarchies*

Les hiérarchies sont bien connues des généalogistes et dans les sciences naturelles. Elles permettent de décrire des relations d'ordres entre groupes d'éléments. Dans un arbre généalogique deux personnes qui sont dans des parties, dans des branches de l'arbre, distinctes n'ont entre elles qu'un rapport très lointain, alors que des personnes qui sont dans les mêmes parties de l'arbre sont fort proches. Sur ce même principe on peut construire des arbres qui représenteront la structure de proximité des lignes entre elles et des colonnes entre elles.

On remarque (fig. 6) que sur l'arbre des lignes, si on coupe les branches au niveau 50 on détermine 5 familles d'activités distinctes. Si on coupe au niveau 15 on obtient des subdivisions des 5 familles précédentes. Ces familles sont telles que si on considère deux éléments d'une même famille ils sont plus proches entre eux qu'ils ne le sont d'éléments d'autres familles. Cette répartition en famille est une classification automatique.

On a reporté sur la projection plane (fig. 5) les classes déterminées par la hiérarchie. On remarque que, bien que semblables dans l'ensemble à certain des regroupements que l'on aurait effectués au seul examen de la projection, les classes sont très découpées. Cela provient de l'imperfection des deux méthodes. La classification donne un résultat, c'est-à-dire une répartition des éléments en classes, même si les classes ne sont pas très nettement formées. L'analyse factorielle est également plus ou moins fidèle et représente mieux les éléments bien typés qu'elle dispose en périphérie. Ainsi l'emploi des deux techniques à la fois permet de les contrôler mutuellement.

### 2.3.3. - *Le tableau ordonné*

Puisque les regroupements effectués par l'analyse hiérarchique rapprochent des lignes semblables on peut penser que si on permute des lignes du tableau de la figure 1 de la même façon, on pourra faire apparaître des régularités. Si deux lignes se ressemblent, les noirs et les blancs du tableau seront répartis approximativement de la même manière

sur ces deux lignes. On peut opérer aussi sur les colonnes. On voit alors apparaître, par simple permutation des lignes et des colonnes, une structure simple du tableau (fig. 7). Un groupe de lignes est alors déterminé par un ou deux groupes de colonnes. Cette représentation a l'avantage de ne pas perdre d'information puisque tout le tableau initial de données s'y retrouve. On y lit clairement les groupes et les éléments qui font que ces groupes ne sont pas toujours très homogènes.

#### 2.4. - *L'introduction de la sémantique*

L'utilisation des techniques d'analyse des données devient créative dès que l'on sort de son domaine d'application. Jusque là nous avons représenté le tableau initial par une projection et un tableau ordonné. Maintenant nous allons considérer que ces représentations rendent compte de notre problème d'architecture. Nous allons oublier que le tableau initial n'est qu'une représentation très partielle de la réalité.

##### 2.4.1. - *Dénomination*

Nous avons déjà donné un exemple de ce type d'interprétation en nommant les axes de l'analyse factorielle. Quand nous disons que le second axe (fig. 5) représente le passage du public au privé il est bien évident que cette notion n'était pas dans le tableau initial. Qu'elle n'y était qu'implicitement dans la mesure où ce passage se traduit par l'absence ou la présence d'un certain nombre de caractéristiques communes des espaces correspondants.

Le fait que nous éprouvions des difficultés à nommer le premier axe provient du même phénomène. Nous avons beau regarder la progression des activités de la gauche vers la droite nous n'arrivons pas à trouver un concept qui la caractérise simplement.

On va essayer de la même façon de caractériser les groupes d'activités du tableau ordonné ainsi que les groupes de caractères. On obtient les intitulés qui sont figurés sur le tableau ordonné de la figure 7. Ainsi on pourra dire que les "Activités Manuelles" correspondent à des "salles spécialisées" et des espaces "calmes" et "banalisés". Quitte à s'apercevoir ensuite, s'il est nécessaire, que les activités d'émaux et de céramique se distinguent des autres par la nature du sol.

Cette dénomination des axes et des classes permet de relier par identification, l'analyse locale et partielle à des concepts globaux habituellement maniés par l'architecte. On peut ensuite à l'aide de ces concepts repasser sur le plan discursif tout en gardant l'avantage de l'analyse détaillée à laquelle on peut avoir recours à tout moment.

#### 2.4.2. - Des causes et des effets

La discussion du tableau ordonné laisse percevoir, par l'utilisation qui est faite des colonnes, la possibilité de les considérer comme caractérisant les groupements de lignes. Ainsi les "activités physiques" sont des "grandes salles" "d'évolution", par opposition aux autres types de locaux définis par l'analyse.

On peut retrouver ces propriétés par l'analyse factorielle des correspondances qui projette également sur un plan les colonnes du tableau. En superposant projection des activités et projection des caractéristiques, on retrouve certaines coïncidences du tableau.

On peut aussi, si on relie les termes d'une même classe de caractéristiques du tableau initial, tester la validité des échelles pour le problème considéré. Ainsi les deux caractères "opacité visuelle" et "transparence visuelle" s'opposent et caractérisent bien les activités. L'échelle des températures : 15°, 18°, 20° montre que pour le type de bâtiment étudié, la discrimination entre 18 et 20° n'est pas très importante. (figure 8)



Si on considère le tableau comme les réponses à un questionnaire, un point représentant une activité sera sur l'analyse factorielle au centre de gravité des points représentant ses réponses positives sur la projection des caractéristiques d'espaces. Cette propriété sera utilisée pour le jeu factoriel en considérant les réunions de caractéristiques comme des échelles de mesure.

#### 2.4.3. - *Les modifications d'analyse*

Le tableau initial a été constitué par une analyse locale du problème. On a considéré une à une toutes les activités. Dans ce cadre il est difficile de penser que les réponses sont absolues. Le rapprochement de deux activités peut modifier les réponses qui bien souvent sont assez arbitraires. Donc en fait, par les difficultés d'analyse et par le principe même de définition des données, le tableau initial ne peut être tenu comme caractérisant parfaitement le problème.

Le traitement permet de se rendre compte de ces imperfections par les rapprochements suggérés entre activités. On peut alors modifier des descriptions d'activités à la lumière de ces rapprochements, en marquant les différences avec d'autres activités du même groupe, en marquant au contraire les similitudes avec des activités d'autres groupes qui paraissent globalement plus voisines. Il est nécessaire ensuite de ré-analyser l'ensemble car ces modifications locales n'ont pas toujours l'effet global que l'on en escompte (fig.9).

### 3. - Une expérience d'association des usagers

Les techniques d'analyse des données font très largement appel aux moyens informatiques de traitement et reposent sur des méthodes de statistique descriptive relativement complexes. A ce titre on pourrait craindre qu'elles échappent aux praticiens concepteurs, non seulement matériellement, mais surtout intellectuellement.

En réalité ainsi que nous l'avons vu, les mécanismes de calcul et les modalités de représentation peuvent être appréhendés dans leur principe sans trop de difficultés. Ces procédures ont l'avantage d'être visuellement très évocatrices ; elles visent à fournir des représentations synthétiques des données traitées par l'architecte. Celui-ci, très sensible par sa formation aux notations graphiques, est assez rapidement à l'aise dans l'interprétation des résultats, même s'il ne peut appréhender le traitement mathématique que par des analogies.

Par ailleurs, l'analyse factorielle des correspondances est un support incomparable à la créativité. Non seulement elle traduit des concepts abstraits en une image plane, mais en confondant sur un même graphique effets et causes, elle induit des hypothèses structurantes très riches. En utilisant le plan factoriel comme un échiquier, on peut mettre à l'épreuve ces intuitions et affiner l'analyse par un jeu constant entre l'abstrait et le concret.

Une telle démarche resterait exclusivement technique, voire technocratique, si l'on ne se souciait pas d'associer d'une manière ou d'une autre les futurs utilisateurs de l'objet à construire. Les échanges d'information et la collaboration s'avérant très positifs au sein de l'équipe de programmation constituée d'architectes, de mathématiciens et d'informaticiens, nous nous sommes proposés d'élargir cette équipe et d'associer les non techniciens à l'expérience. La procédure dite du "jeu factoriel des correspondances" a donc été expérimentée dans cette intention. Nous rendrons compte successivement du cadre de cette expé-

rience, des modalités de son déroulement, de ses perspectives de développement, enfin des problèmes que nous posent ce type de démarche et, de manière plus générale, les techniques associant les futures utilisateurs à la programmation et à la conception de leur environnement.

### 3.1. - *Cadre de l'expérience de "jeu factoriel"*

L'expérience s'est déroulée à l'occasion de la programmation d'un équipement socio-culturel de quartier de Nantes.

Les habitants de ce quartier et tout spécialement ceux d'une cité d'habitation à bon marché de 1926 (une des premières en France) réclamaient depuis longtemps et sans beaucoup de succès la construction du centre. La collaboration avec un groupe de travail de l'Unité Pédagogique d'Architecture a permis de structurer cette demande et de l'appuyer sur une argumentation technique, ce qui a eu pour résultat d'obtenir l'inscription de la construction du foyer sur les prévisions d'équipement à court terme de la ville.

La cité par son organisation, son unité spatiale, sa cohésion sociale en regard des habitants voisins, fait figure d'îlot autonome. Quelques équipements collectifs existent : lavoir commun, aire de jeux, jardins potagers à desserte commune. Des commerces sont intégrés au rez-de-chaussée de deux des immeubles. Il se développe aussi une vie communautaire que les anciens évoquent avec force détails : fêtes de quartier, solidarité entre voisins, collectes, loisirs en commun, concourant à créer des relations qui renforcent le sentiment d'appartenance à un groupe ou à la limite à une grande famille (tout le monde se parle, tout le monde se connaît).

La disposition des bâtiments et la répartition des logements donnant en partie sur le boulevard G. Lauriol et en partie sur une voie de desserte interne qui s'élargit en une placette plantée avec aire de jeux est due aux architectes ARFVIDSON et PELLETIER assistés de l'architecte nantais CHAUVET. Les logements individuels en bande avec entrée

directe sur la rue, voient avec des logements du type appartement de plain-pied, avec escalier et entrées communes. En dépit de cette différence, l'aspect est extrêmement homogène (figure 10).

Signalons également l'existence à proximité de la cité d'un espace non affecté. C'est un terrain triangulaire sur lequel était édifié l'ancien manoir de la propriété sur laquelle a été construite la cité et qui a donné son nom au quartier. Ce manoir en ruines, jugé dangereux, fut rasé vers 1955. De nombreux habitants du quartier en gardent une certaine nostalgie.

Ce souvenir donne une valeur symbolique à ce terrain en même temps espace libre sans destination imposée, qualifié parfois de terrain vague, et vestige d'un ancien statut privilégié. Ce terrain sert aujourd'hui d'espace de jeux improvisé pour les enfants du quartier et de passage entre la cité et les commerces de la place voisine.

### *3.2. - Déroulement de l'expérience*

Comme nous l'avons dit, la procédure choisie s'appuyait sur l'hypothèse théorique qu'on ne peut dissocier, à propos d'un quelconque aménagement, la structure des espaces de la structure des activités et que la connaissance de la structure des activités est un préalable à toute opération de programmation.

La première tâche a donc consisté à formuler, à partir de l'expérience des uns et des autres (habitants, animateurs de centres sociaux, étudiants et enseignants architectes), une liste non limitative d'activités susceptibles de se dérouler dans le centre.

Ces activités ont été ensuite classées à partir d'une caractérisation élaborée par les étudiants et portant sur les descripteurs des espaces enveloppes ou supports théoriques des activités. Cette opération a été effectuée à l'aide du programme d'analyse hiérarchique et factoriel ANALO. Cette analyse a été présentée dans le chapitre précédent.

Les résultats de ce traitement ont été partiellement réutilisés dans une phase de programmation dynamique effectuée avec les habitants du quartier et correspondant à ce que nous avons appelé le jeu factoriel.

Chaque activité a été symbolisée graphiquement sur une plaquette. Ces plaquettes ont été composées par les étudiants des Beaux-Arts de Nantes, sous la direction de leur professeur Mr. PICHON. Elles ont été réalisées par collage de papiers de couleur sur un support rigide; le tout étant recouvert de papier autocollant transparent les rendant lisses et maniables. Chaque plaquette mesure approximativement 8cm de côté. Elles portent au dos un numéro et un bref intitulé de l'activité représentée.

L'ensemble des activités a été choisi à la suite de nombreuses discussions avec des usagers, des animateurs, des architectes. Au cours de cette première étape aucune mission restrictive n'a été proposée quant aux possibilités d'exercer toutes ces activités en même temps ou quant au désir exprimé par les groupes de les voir effectivement pratiquées. Nous avons essayé ainsi d'avoir l'ensemble le plus large d'activités susceptibles de prendre place dans un tel centre.

Dans un effort pour dissocier l'activité de son image, toujours circonstanciée et anecdotique, les activités sont représentées par des pictogrammes. L'identification des plaquettes demande de la part des participants un effort de redéfinition de l'activité, effort qui est partie intégrante de l'expérience en cours. La discussion entre les participants pour donner un contenu exact au pictogramme est déjà un premier pas dans l'analyse entreprise (figure 11).

Ce matériel peut-être utilisé à diverses fins. Il peut servir à choisir un programme d'activités pour un centre existant, à définir une clientèle et une fréquentation potentielle ou, comme dans notre cas, pour chaque jeu, à déterminer un ensemble d'une dizaine d'activités intéressant tous les participants et à les analyser plus complètement par les techniques de classification automatique.

La liste des caractéristiques des espaces supports a été traduite en un langage moins technique (fig. 12) et on a constitué à l'aide du traitement exposé dans le chapitre précédent un tableau des positions des caractéristiques. En effet si on veut analyser les propriétés de l'espace susceptible de recevoir une activité il faut que les participants disposent d'un moyen d'appréhender leurs différences de conception. Pour cela on recherche une représentation où l'activité est indiquée par un point. Le déplacement de ce point indique une préférence marquée pour les caractéristiques d'espace vers lesquels le déplacement a lieu. La confrontation des points de vue est ainsi facilitée.

Pour obtenir cette représentation des échelles de mesures sont représentées par des lignes brisées telles que le point représentant l'activité est au centre de gravité des points qui le désignent sur chaque échelle (figure 13).

Au delà de l'intérêt technique de cette analyse, les discussions sur les caractéristiques font apparaître de nombreuses informations de nature symbolique sur les activités pratiquées. Le jeu est donc doublé d'un protocole constitué sur l'enregistrement des discussions.

Dans la phase préliminaire de mise au point, les réunions de jeu factoriel se sont déroulées dans des centres sociaux de la région de Nantes et dans des ensembles d'habitation dépourvus de centres sociaux.

Dès la phase de choix des activités à partir des pictogrammes les participants explicitent les modèles de centres sociaux qui sont véhiculés couramment. La discussion qui s'instaure fait évoluer leur opinion par un basculement continu entre un plan anecdotique et concret et le plan abstrait de la programmation (figures 14 et 15).

Le jeu lui même favorise la communication avec les techniciens, mais il est en fait surtout intéressant par la confrontation des points de vue au sein du groupe. Chaque caractère est discuté. Certaines de ces discussions dépassent rapidement le plan technique pour dévoiler des conceptions symboliques différentes des activités (suivant les classes d'âges, les formations, le statut, le dynamisme social).

Dans la mise en oeuvre du jeu certaines formes de coopération et de dépendances sont également révélées. Les jeunes plus habitués aux abstractions, découvrent vite le mécanisme de recherche du centre de gravité. Ils l'enseignent aux adultes et corrigent leurs fautes. On remarque également que l'expérience réelle de certains dans le domaine du bâtiment ou dans la fréquentation d'équipements semblables, les fait se poser d'eux-mêmes en expert, ou se voir déléguer ce rôle par le groupe.

### 3.3. - *Prolongements envisagés*

Cette première tentative nous a permis :

- de définir un domaine conceptuel de programmation non ésotérique autorisant le futur occupant, issu dans notre cas de milieu populaire, à formuler des exigences utilisables dans la mise en forme ;

- d'expérimenter une méthode de traitement des données architecturales utilisables dans le processus de programmation puis de mise en forme en associant constamment les personnes concernées par le bâtiment projeté ;

- d'esquisser de nouveaux rapports professionnels qui pourraient être généralisés au stade de la mise en forme, de la construction, puis de l'évaluation et du contrôle du mode d'occupation.

Ces éléments qui comportent des aspects positifs sont en revanche compensés par des interrogations un peu inquiètes sur la véritable portée de telles démarches.

Parallèlement à la poursuite de l'expérience, au perfectionnement des formes techniques et pratiques du jeu, à son développement à d'autres phases de la conception, nous estimons devoir approfondir une réflexion critique sur les aspects sociologiques et psychologiques des démarches relevant en général de l'association ou de la participation des usagers dans ce type d'opération de construction ou d'aménagement.

#### 4. - Conclusion

La conception architecturale, comme toutes les activités comportant une part importante de créativité, est un problème mal défini. Elle ne relève donc pas dans son ensemble de techniques d'optimisation ou de calcul.

Cependant on peut utiliser des méthodes moins brutales qui ne nécessitent pas une définition initiale trop précise et définitive du problème. L'analyse des données, par les représentations qu'elle fournit des types d'organisation sous-jacents, par la multiplicité des points de vue qu'elle autorise, nous semble une bonne solution à divers problèmes de conception architecturale.

L'expérience du "jeu factoriel" que nous avons présentée nous permet d'avancer l'idée que ces représentations analytiques, loin de parcelliser, d'inhiber, de contraindre au détail stérile, permettent une discussion très riche, portant très facilement sur les points fondamentaux des rapports de l'homme avec l'espace et pouvant néanmoins être pris en compte assez directement par l'architecte.



CIRCULATION		BUREAU D'USUENS		LABORATOIRE MICROBIOLOGIQUE		SAUTERIE		SANTÉ		LABORATOIRE		BIBLIOTHÈQUE		CANTINE		PLAFOND		Eau		
01 fort	02 faible	03 très forte	04 très faible	05 fort	06 faible	07 très fort	08 très faible	09 fort	10 faible	11 très fort	12 très faible	13 fort	14 faible	15 très fort	16 très faible	17 fort	18 faible	19 très fort	20 très faible	
01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
05	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
08	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
09	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
64	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

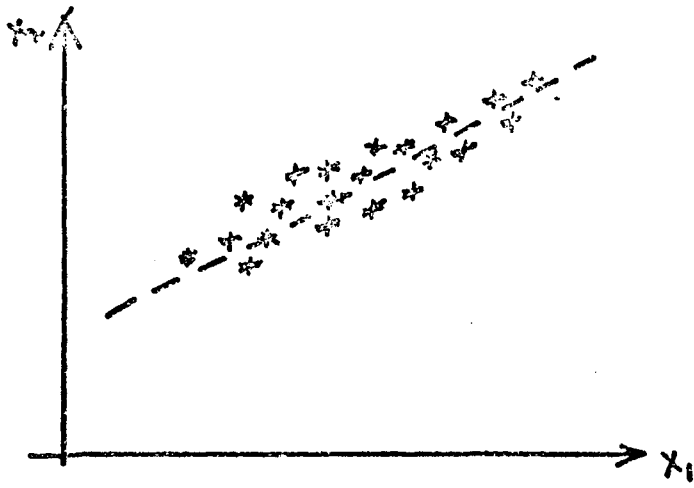
**TABEAU INITIAL.**

Sur ce tableau sont consignés les résultats de l'analyse des activités du centre social.

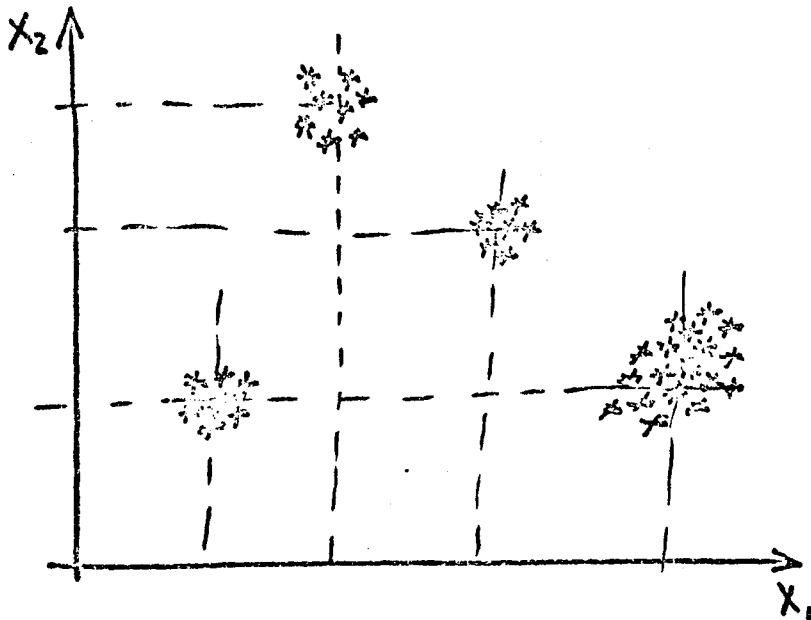
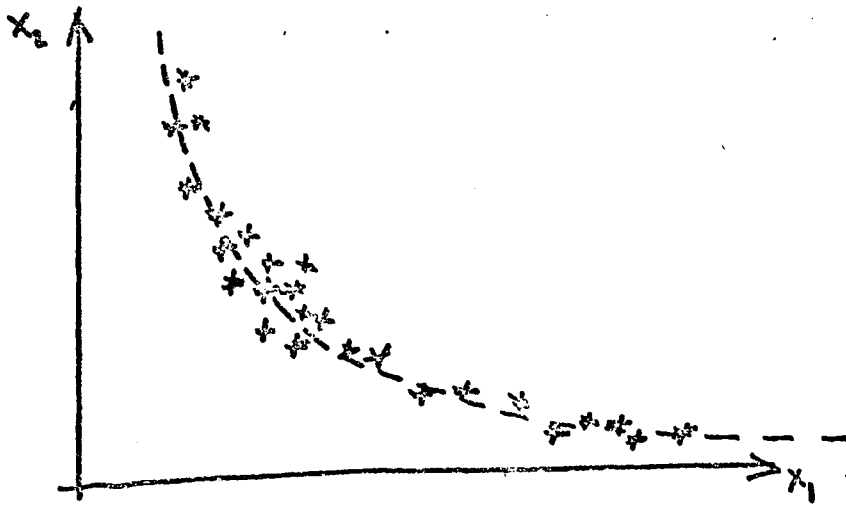
Une première classification avait fait ressortir que les activités 23, 24 et 63 étaient très différentes des autres, elles seront supprimées par la suite.

Il s'en suit que les caractéristiques 10, 16, 28, 30 et 31 n'ont plus d'objet puisqu'elles ne caractérisent plus aucune activité. Elles sont donc supprimées pour la suite de l'analyse.

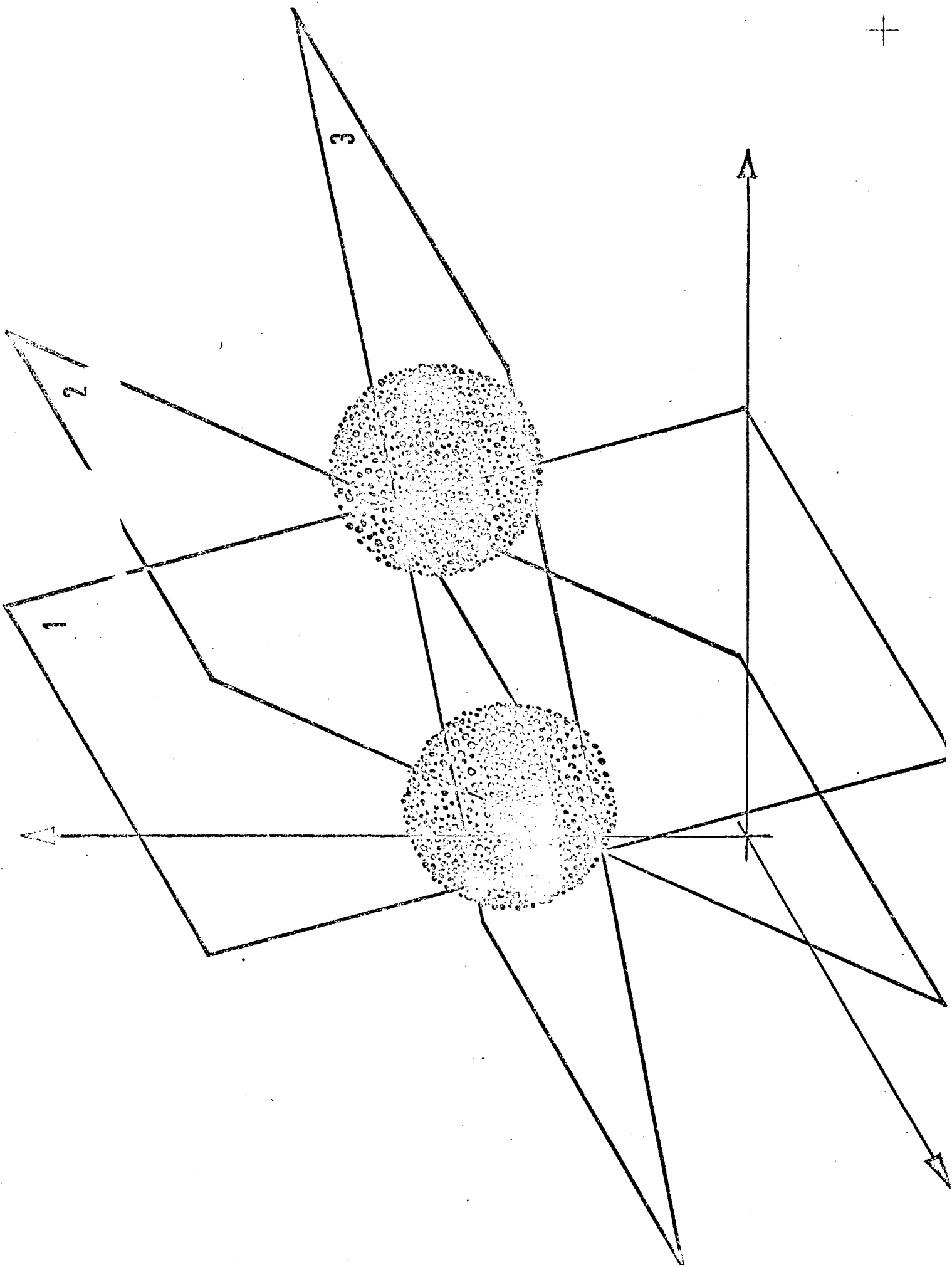
- 01 On dépose vélos et mobylettes à l'entrée
- 02 On laisse les voitures à l'entrée
- 03 On entre par la même porte pour se renseigner
- 04 On peut s'informer par des panneaux d'affichage
- 05 On peut regarder une exposition
- 06 On attend des amis en lisant ou discutant
- 07 On peut se renseigner auprès du responsable
- 08 L'animateur travaille, range des dossiers, surveille
- 09 On peut se renseigner auprès de la conseillère ménagère
- 10 On peut suivre des cours de cuisine
- 11 On peut suivre des cours de couture
- 12 On peut suivre des séances
- 13 On range le matériel des activités 9 la et 11
- 14 Dans les cours d'enseignement ménagère on se lave les mains
- 15 Les nurses surveillent les petits où qu'ils se trouvent
- 16 Les petits dorment ou se reposent
- 17 On isole les petits qui sont malades
- 18 Les petits et le personnel circulent entre les locaux
- 19 Les petits vont au WC
- 20 Les nurses changent les couches des petits
- 21 Les nurses préparent gâteaux et biscuits pour les petits
- 22 Les parents rangent les landeaux
- 23 Les nurses reçoivent les parents et inscrivent les enfants
- 24 Les petits dessinent et colorient
- 25 Les petits jouent à l'intérieur
- 26 Les petits jouent à l'extérieur
- 27 Les petits passent sans danger de l'intérieur à l'extérieur
- 28 Les petits affichent et exposent leurs travaux
- 29 Les petits se débarrassent de leurs manteaux
- 30 Les nurses vont au bloc hygiène
- 31 On peut se désaltérer et grignoter
- 32 On se débarrasse de son manteau en arrivant
- 33 On va au bloc hygiène
- 34 On range le matériel de chaque activité
- 35 La femme de ménage range son matériel
- 36 On fait de la mécanique
- 37 On fait de la photo
- 38 On pratique le judo
- 39 On fait de la gymnastique
- 40 On fait de la danse contemporaine, folklorique...
- 41 On fait du tennis de table
- 42 On suit des cours de musique et de chant
- 43 On écoute des disques
- 44 On emprunte des disques
- 45 On lit et on prend des notes
- 46 On regarde la télé
- 47 On peut s'initier à l'expression corporelle, au théâtre
- 48 On crée des réunions, des discussions, des rencontres
- 49 On regarde des projections ou des films
- 50 On organise des veillées
- 51 On joue à des jeux de société
- 52 On peut suivre des cours de langues
- 53 On dessine, on peint
- 54 On fait du modelage
- 55 On fait des jeux
- 56 On fait de la céramique
- 57 On fait de la verrerie, de l'aéromodélisme
- 58 Les anciens se réunissent entre eux
- 59 Les anciens jouent à des jeux de société
- 60 Les anciens regardent à des projections ou des films
- 61 Les anciens font de la musique
- 62 Les anciens jouent aux boules
- 63 On peut s'arrosir, s'allonger, se promener à l'extérieur
- 64 Le personnel administratif va au bloc hygiène
- 65 On peut se faire soigner en cas de besoin
- 66 On peut téléphoner
- 67 On peut organiser des soirées avec repas
- 68 On a la possibilité de rencontrer l'assistante sociale
- 69 On peut se renseigner auprès des responsables des activités
- 70 On se débarrasse des débris
- 71 On est sensibilisé pour la couture
- 72 On climatise (chauffage, ventilation)
- 73 On se douche

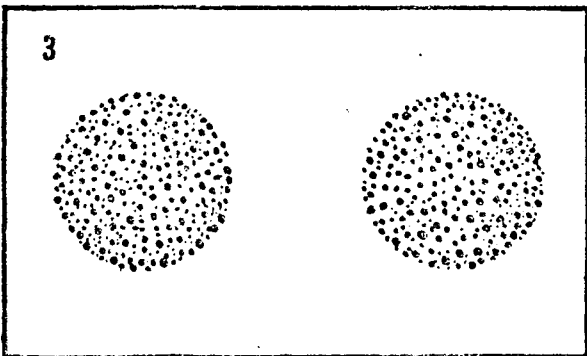
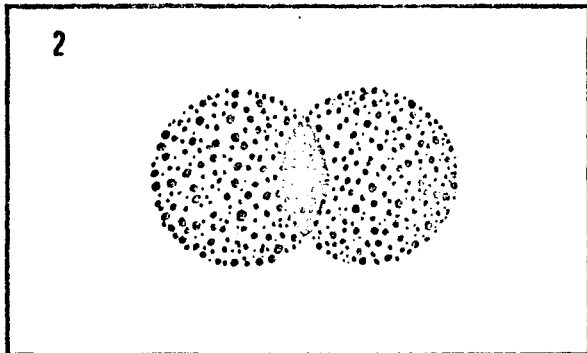
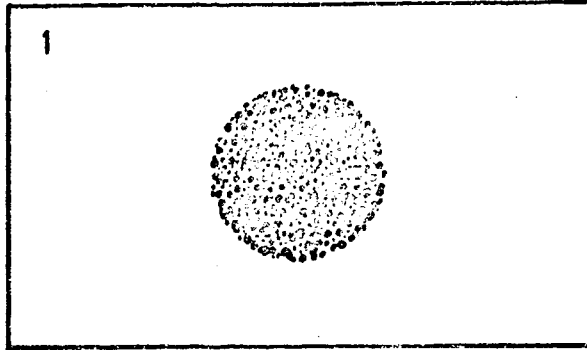


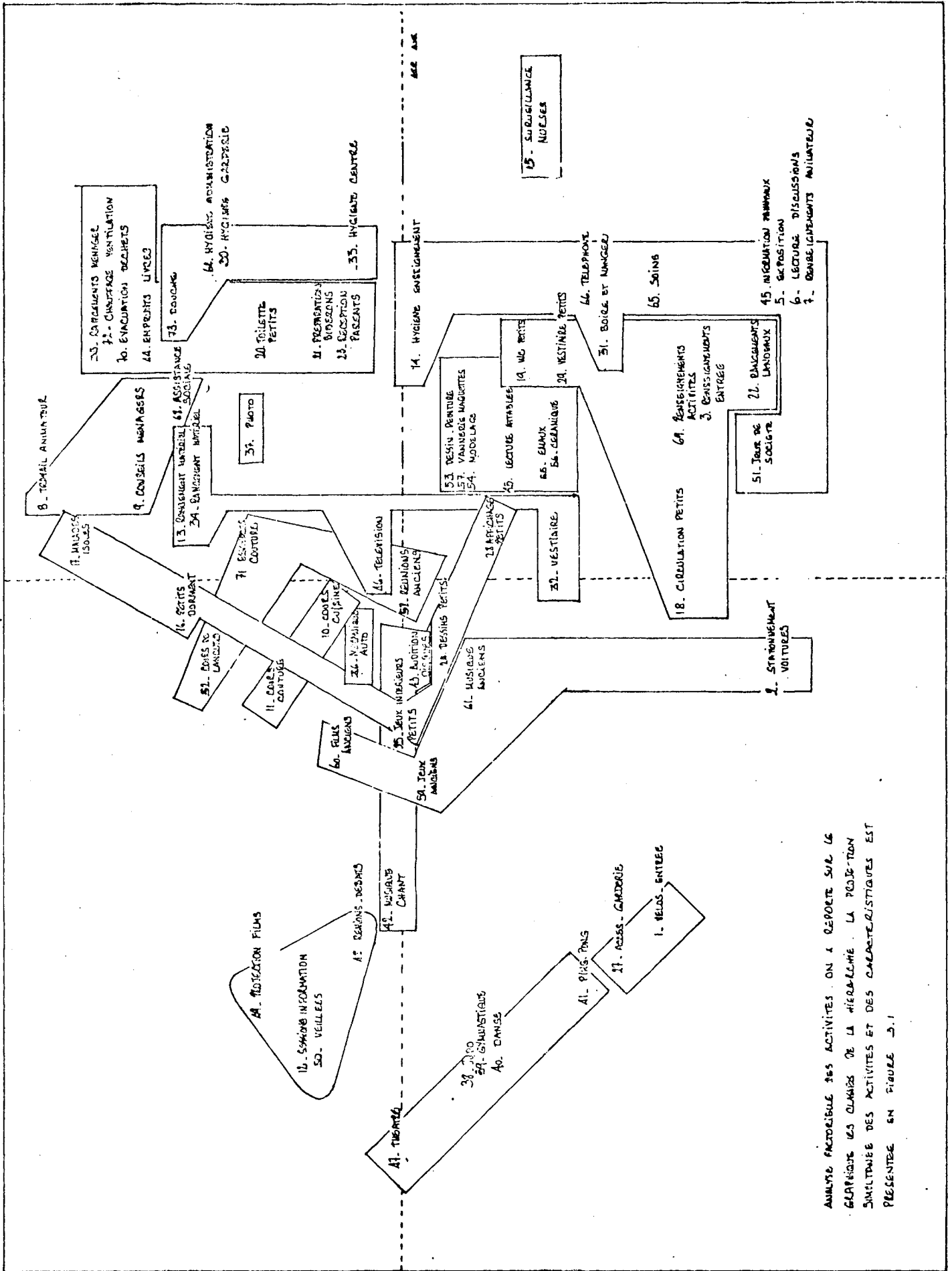
	$x_1$	$x_2$
$a_1$	$a_{11}$	$a_{12}$
$a_2$	$a_{21}$	$a_{22}$
$a_3$	$a_{31}$	$a_{32}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$a_n$	$a_{n1}$	$a_{n2}$



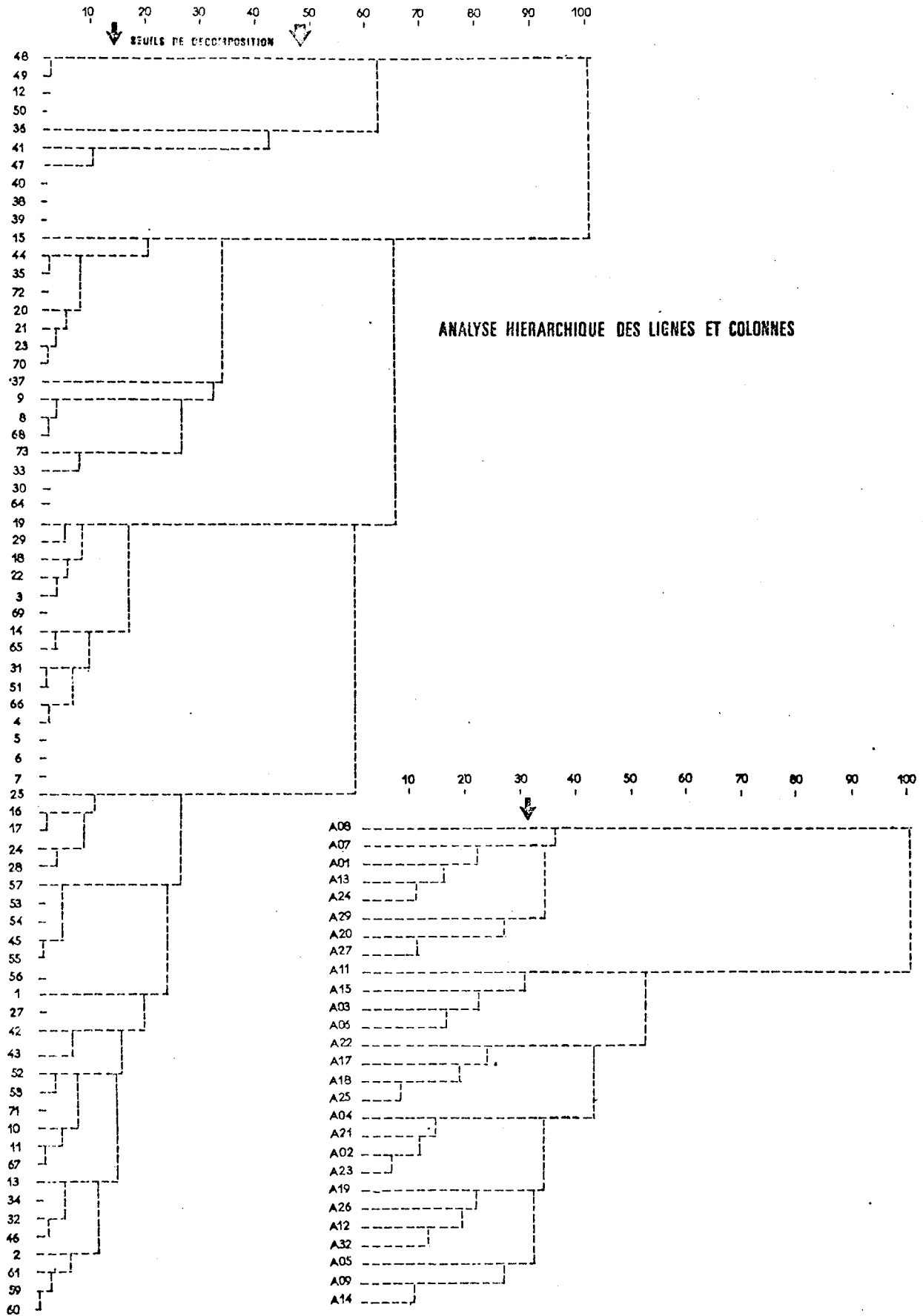
+



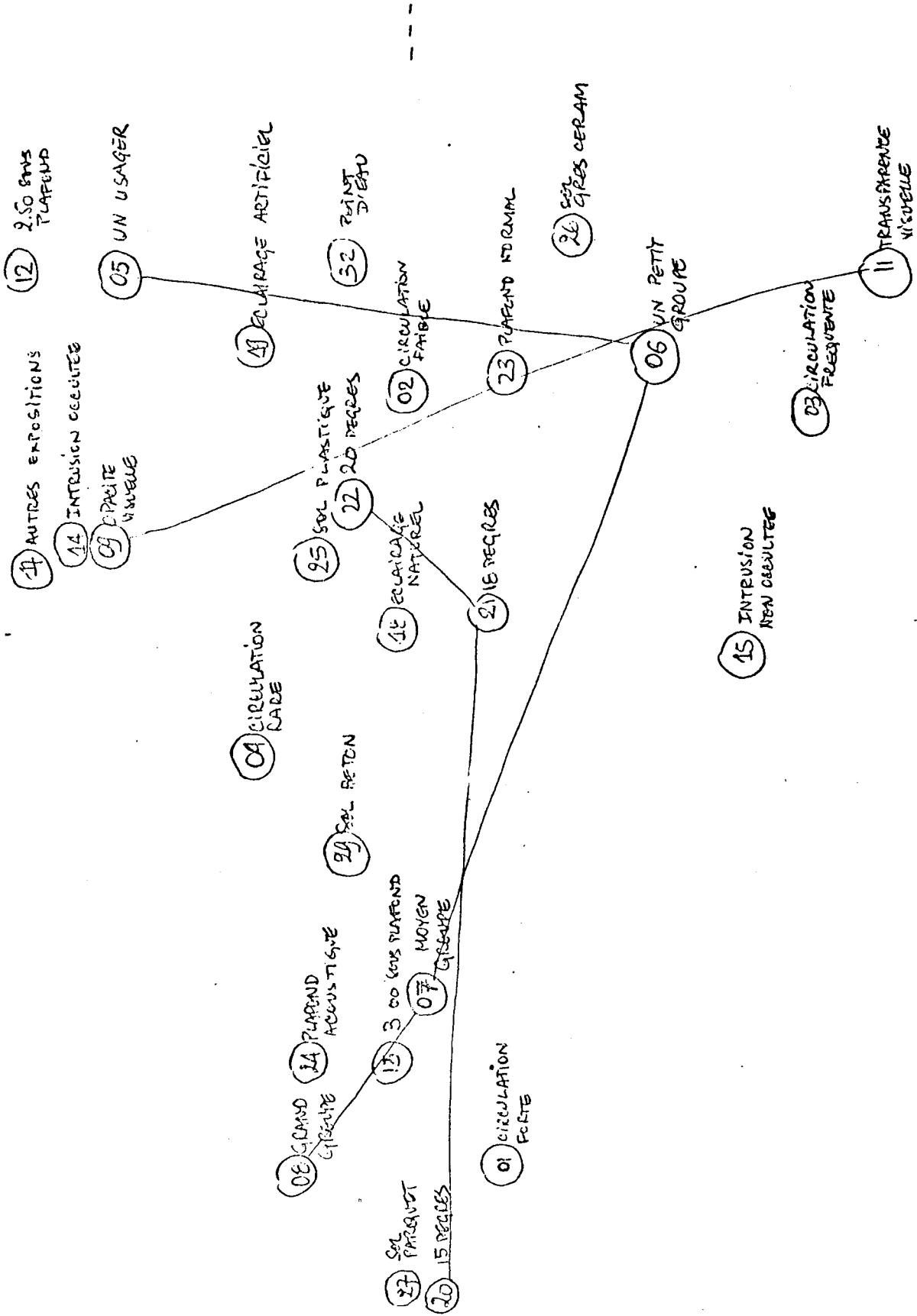




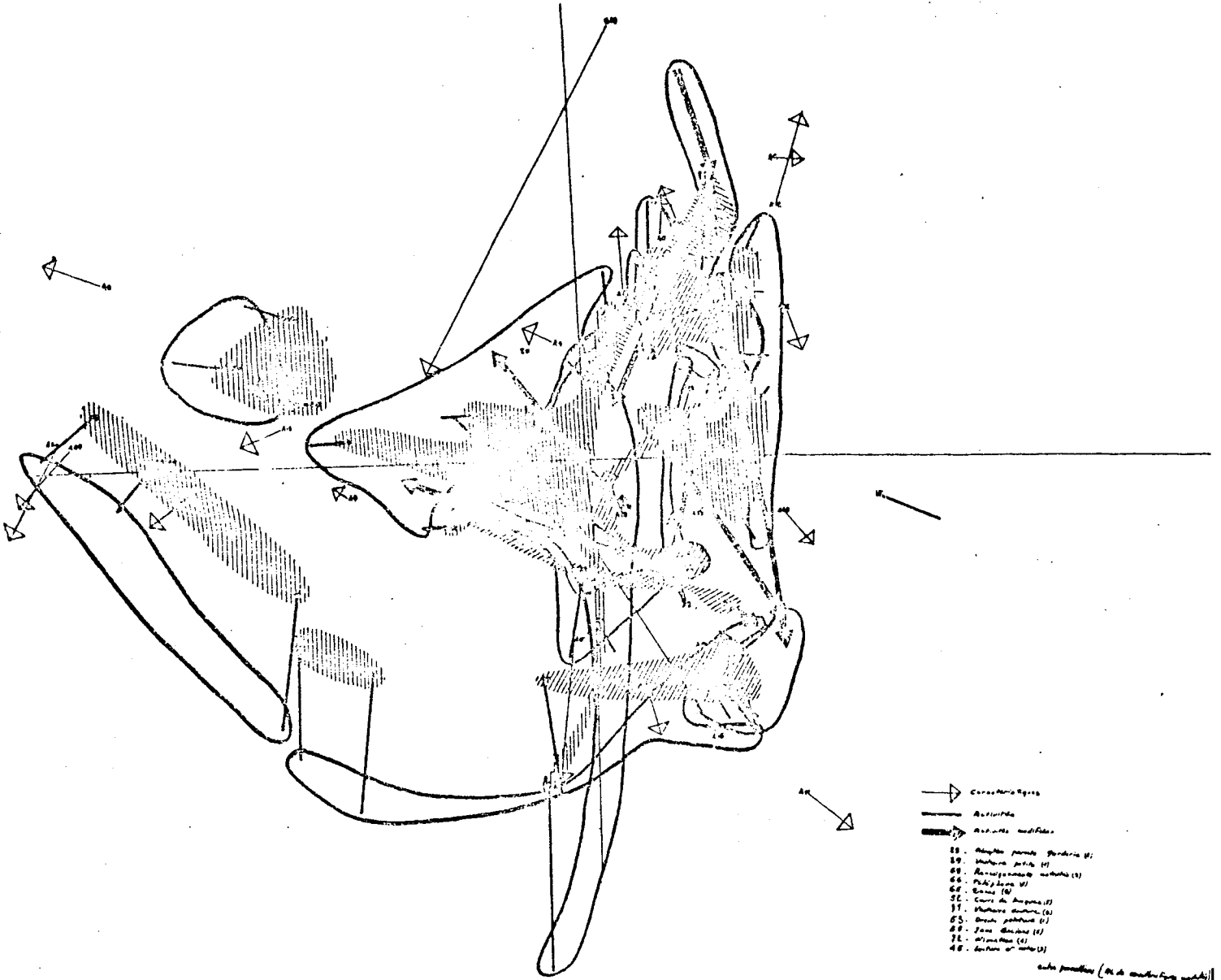
ANALYSE FACTORIELLE DES ACTIVITES ON A REPORTE SUR LE GRAPHIQUE LES CLASSES DE LA HIERARCHIE. LA POSITION SIMULTANEE DES ACTIVITES ET DES CARACTERISTIQUES EST PRESENTEE EN FIGURE 3.1





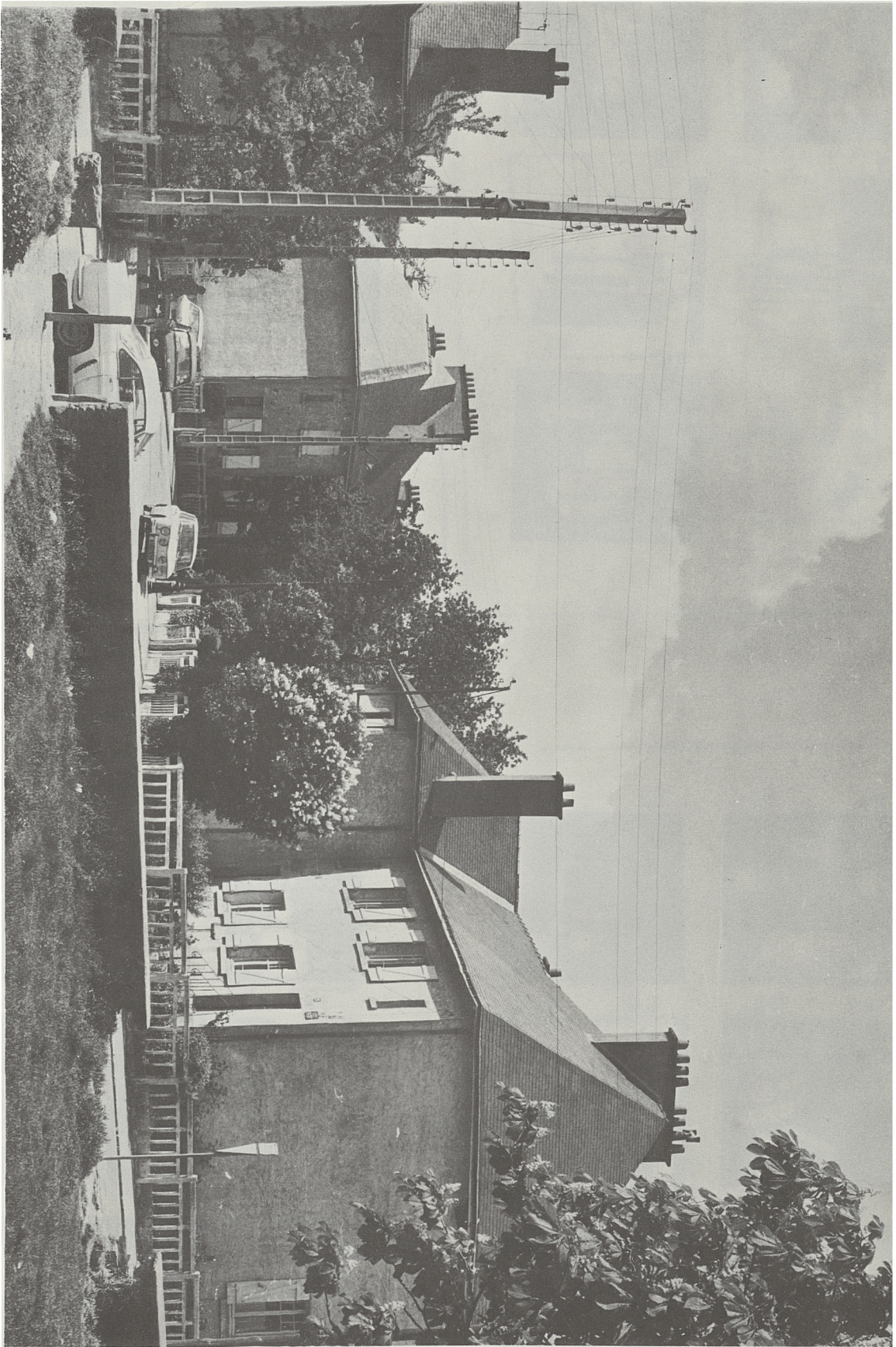


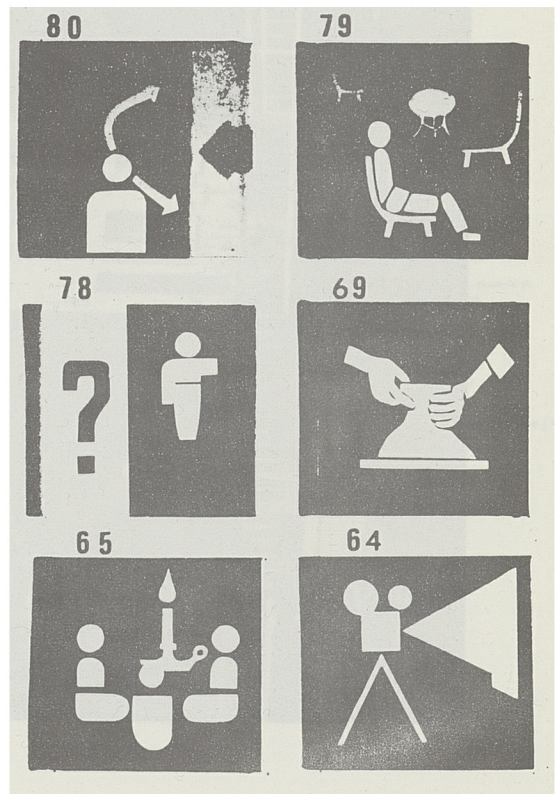
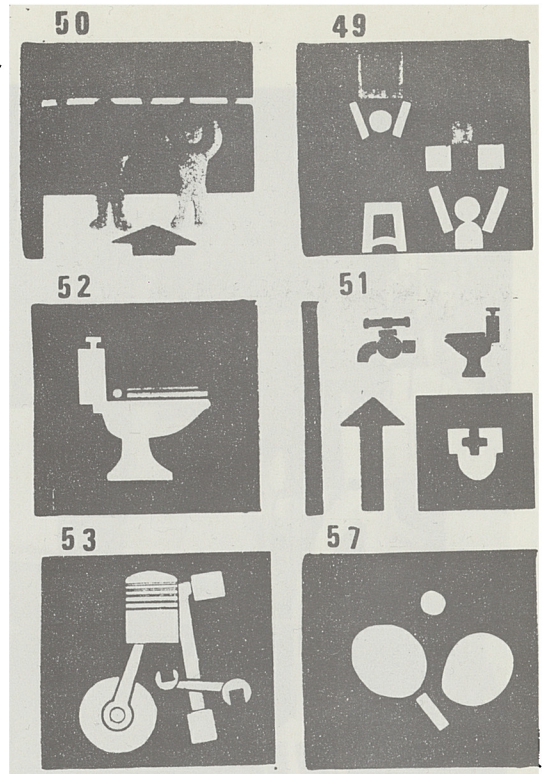
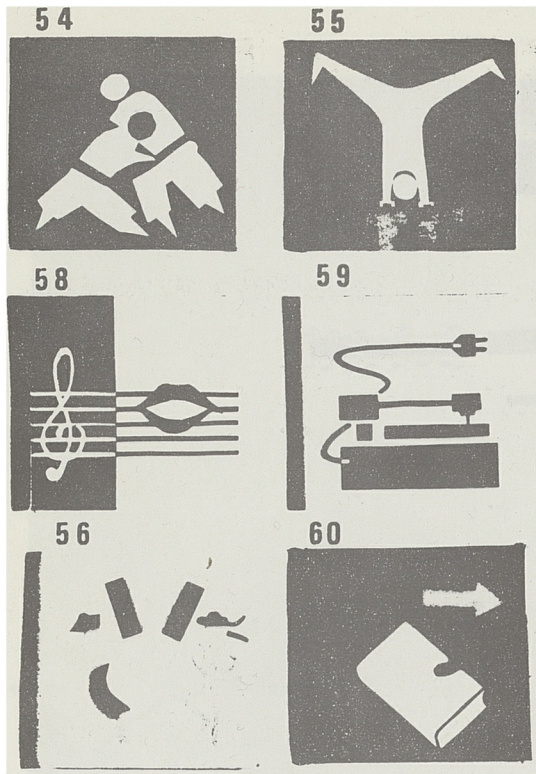




- △ Constricções egressas
- Articulações
- ▲ Músculos multífidos

- 18. Abductor pollicis longus (1)
- 19. Extensor pollicis longus (1)
- 20. Extensor pollicis brevis (1)
- 21. Extensor digitorum (1)
- 22. Extensor carpi radialis (1)
- 23. Extensor carpi ulnaris (1)
- 24. Flexor digitorum profundus (1)
- 25. Flexor digitorum superficialis (1)
- 26. Flexor carpi radialis (1)
- 27. Flexor carpi ulnaris (1)
- 28. Pronator quadratus (1)
- 29. Pronator teres (1)
- 30. Supinator (1)
- 31. Pronator teres (M. de quadriceps cubiti)





30



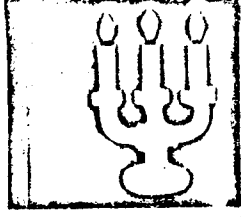
28



27



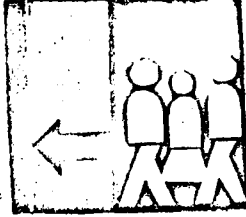
26



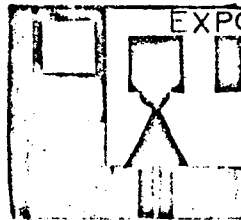
25



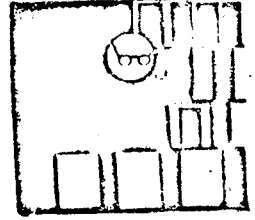
24



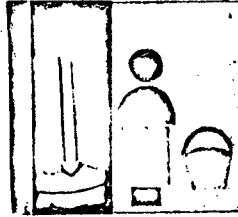
31



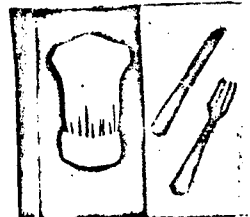
32



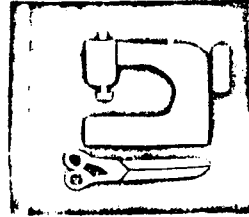
33



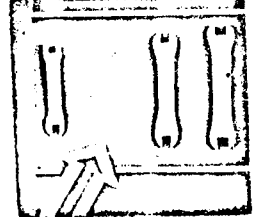
34



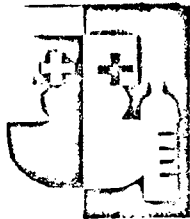
35



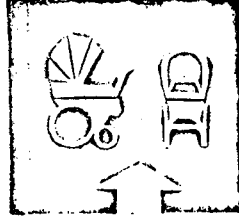
36



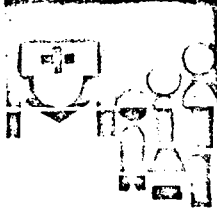
3



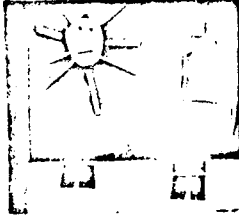
44



45



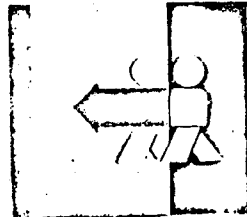
46



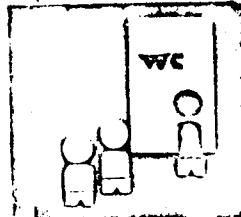
47



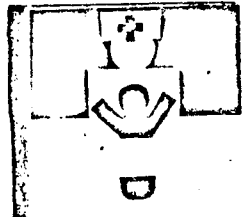
48



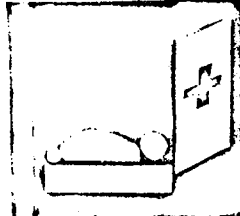
41



42



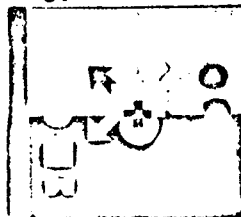
39



40



37



38





	<i>dedans</i>	<i>dehors</i>
Voir		
	<i>de dedans</i>	<i>de dehors</i>
Dolt. on être vu		

	<i>type logement</i>	<i>type atelier</i>
Température		
	<i>mobiles</i>	<i>Fixes</i>
Nature des cloisons		
	<i>normale</i>	<i>plus élevée</i>
Hauteur		

	<i>Fermé</i>	<i>ouvrable</i>	<i>verrouillable</i>
	<i>Ouvert</i>		

	<i>un ou deux</i>	<i>dizaine</i>	<i>trentaine</i>	<i>centaine</i>
Nombre d'usagers				

	<i>bruyante</i>	<i>silencieuse</i>
Ambiance		

	<i>assise sur une chaise</i>	<i>attablé</i>	<i>debout</i>
Pasture			

	<i>carrelage</i>	<i>plastique</i>	<i>parquet</i>
Sols			

