

DEA "Ambiances Architecturales & Urbaines" - 1995 - 2006

recueil des supports de cours de tronc commun dispensés au cresson



ÉCOLOGIE de l'environnement construit vol 1

Une écologie sensible de l'urbain
Jean-Paul Thlbaud 1997

L'écologie sensible de la ville
Jean-Paul Thlbaud 2006

Images et imaginaire habitant
Henry Torgue 2006

Environnement, milieu, paysage
Pascal Amphoux 2006

**Dispositif architectural, formants d'ambiance,
potentiels d'action**
Grégoire Chelkoff 2005

**La sensibilité sonore et la conception de l'habitat :
étude d'un corpus historique et d'un corpus contemporain**
Olivier Balaÿ 2006

**Quelles informations les mesures peuvent-elles apporter
sur un environnement humain ?**
Jean-Jacques Delétré 2005

écologie de l'environnement construit

Une écologie sensible de l'urbain

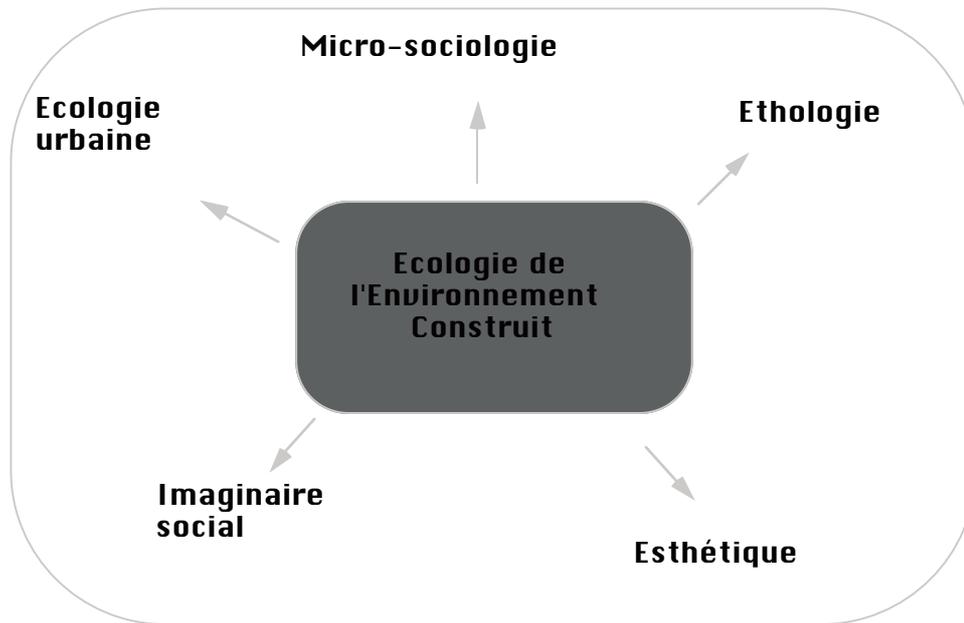
Jean-Paul THIBAUD

1

PERSPECTIVE DE CE SEMINAIRE

- **OBJECTIF DU SEMINAIRE**
Approche de l'environnement construit
en terme d'écologie sensible
- **ECHELLE D'ANALYSE**
Le milieu urbain
- **THEMATIQUE**
L'espace public
- **DOMINANTE DISCIPLINAIRE**
Sciences sociales

2



L'Ecole de Chicago

Chicago dans les années 20 : une ville en pleine mutation

- **immigration massive**
 - . **expansion démographique**
 - . **diversification des groupes ethniques**
- **densification de la ville entre 1860 et 1920**
 - la population augmente dans un rapport de 1 à 25
 - la superficie augmente dans un rapport de 1 à 12
- **constitution de quartiers "ethniques"**
(cf. le ghetto juif)
- **désorganisation de la ville**
crise de 1929 - prohibition - la pègre et les gangs

Présentation de l'École de Chicago

Un véritable laboratoire de la recherche urbaine
Multiplication des recherches de terrain
Développement de méthodes qualitatives

Une question centrale

Le passage entre

- . les formes cohésives de la communauté traditionnelle**
- . la "désorganisation" de la ville moderne**

Trois échelles d'analyse

la métropole

le quartier

la situation sociale

6

A - L'échelle de la métropole

Un précurseur et une filiation : Georg Simmel

La métropole en terme d'"intensification de la vie nerveuse"

- . diversité des contextes urbains**
- . rythme soutenu de la vie urbaine**
- . concentration des citadins**

SIMMEL (G.)

"Métropole et Mentalités"
(L'École de Chicago)

"Essai sur la sociologie des sens"
(Sociologie et Epistémologie)

7

La culture sensible du citoyen

- émoussement de la sensibilité :
le citoyen blasé et réservé
- impersonnalité et superficialité
des rencontres
- objectivation et rationalisation
de l'échange
- prépondérance de la vision

8

Louis Wirth : une définition sociologique de la ville

"Dans une perspective sociologique, la ville peut être définie comme un établissement relativement important, dense et permanent d'individus socialement hétérogènes"

Trois caractéristiques principales :

la dimension - la densité - l'hétérogénéité

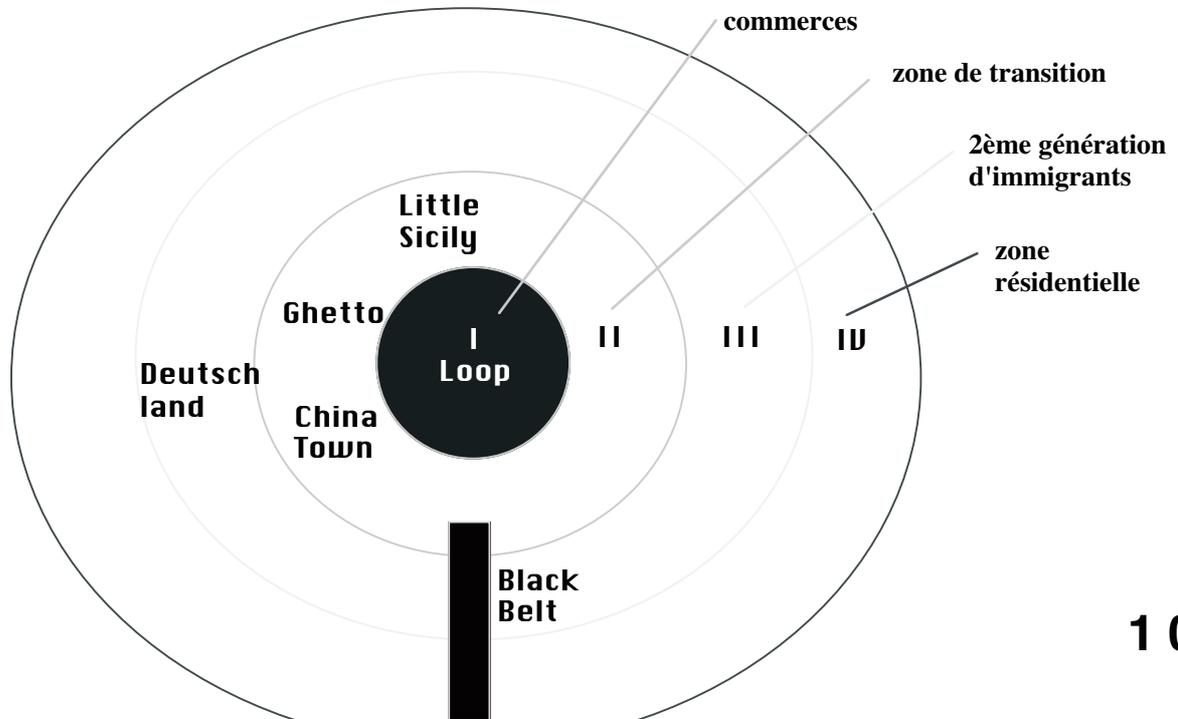
WIRTH (L.) "Le phénomène urbain comme mode de vie" (L'Ecole de Chicago)

9

B - La ville et les quartiers

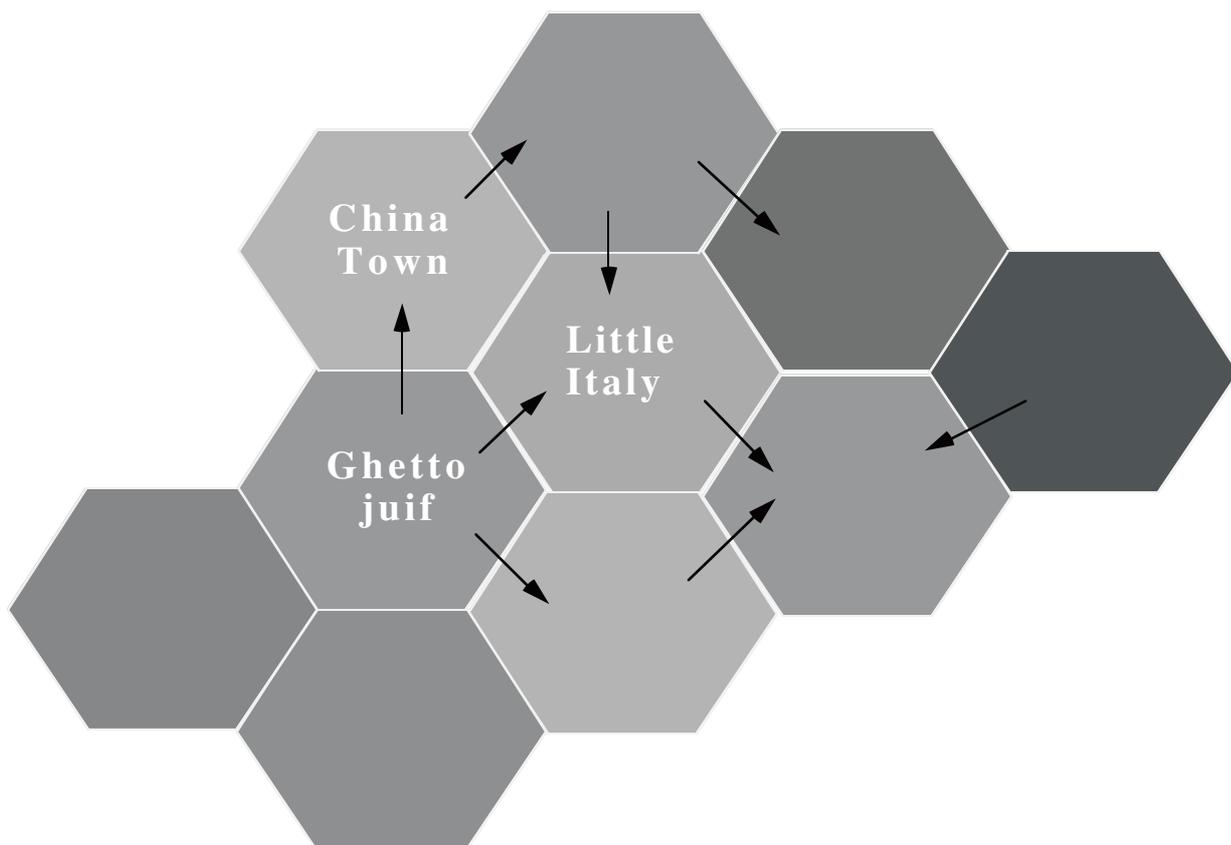
1. Le modèle concentrique (Burgess)

La compétition pour l'espace :
un modèle social-darwiniste



10

2. La métaphore de la mosaïque (Park)



11

Mosaïque : des mondes contigus et distincts

- **La notion d'"aire naturelle"**
 - . quartier où s'opèrent des regroupements ethniques
 - . aires qui se sont développées sans planification
- **Deux phénomènes connexes**
 - . **Homogénéité des modes de vie à l'échelle du quartier**
 - > une société d'interconnaissance
 - . **Hétérogénéité des modes de vie à l'échelle de la ville**
 - vivre dans plusieurs mondes à la fois
 - diminution du contrôle exercé par le groupe primaire
 - relations occasionnelles, transitoires et précaires
 - multiplication des rôles sociaux

12

C - La situation sociale

L'ordre social comme ordre interactionnel

William Isaac THOMAS

"Aujourd'hui, la notion de communauté est devenue si faible et si vague qu'elle ne peut pas rendre compte du pouvoir régulateur que l'ancien groupe local exerçait sur les comportements."

"Définir la situation" in L'école de Chicago

Une question fondamentale :

**Qu'est-ce qui fonde l'ordre social
quand les citoyens sont anonymes ?**

13

Perspective théorique

Deux principes fondamentaux

- . Les acteurs sociaux agissent en fonction du sens que les situations ont pour eux

-> capacité réflexive des acteurs

- . Ce sens est dérivé des interactions de chacun avec autrui

-> caractère négocié des situations



Interactionnisme symbolique

14

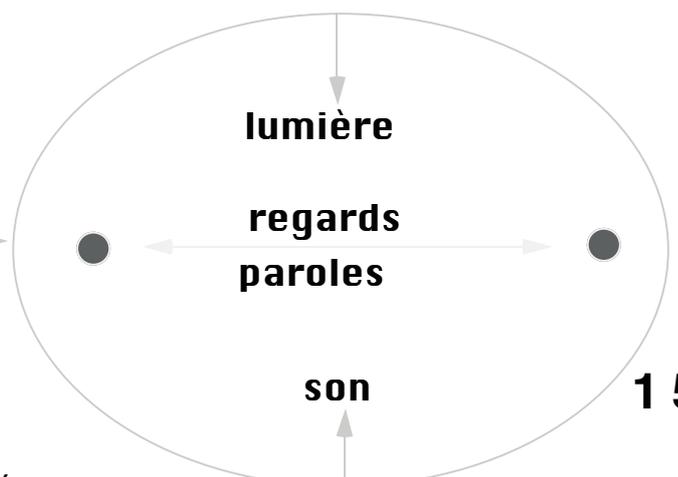
Situation sociale et co-présence

Erving GOFFMAN

"Je définirais une situation sociale comme un environnement fait de possibilités mutuelles de contrôle, au sein duquel un individu se trouvera partout accessible aux perceptions directes de tous ceux qui "présents" et qui lui sont similairement accessibles."

"La situation négligée" in *Les moments et les hommes*
Paris, Seuil/Minuit, 1988, pp. 143-149

**environnement
construit**



-> L'environnement construit
comme contexte sensoriel
des situations de coprésence

15

Apports et limites de l'Ecole de Chicago

Apports

- . Etude de la ville : une pensée des seuils et des transitions
- . Articulation de différentes échelles d'analyse
- . Intérêt porté aux situations problématiques (la figure de l'étranger)
- . Exploration des méthodes qualitatives : histoires de vie, observation participante, études documentaires..
- . Une sociologie anti-positiviste

Limites

- . Un paradigme territorial pour penser la vie sociale urbaine
- . Une démarche empirique peu explicitée au niveau théorique

16

Bibliographie sur l'Ecole de Chicago

L'école de Chicago. naissance de l'écologie urbaine.
Y. Grafmeyer et I. Joseph (eds), Paris, Aubier, 1990

COULON (A) L'Ecole de Chicago. Paris, P.U.F., 1992

HANNERZ (U.) Explorer la ville. Paris, Minuit, 1983

ANDERSON (N.) Le Hobo. Sociologie du sans-abri.
Nathan, Paris, 1993

WIRTH (L.) Le ghetto. Paris, Le Champ urbain, 1980

17

Ecologie de l'environnement construit

L'écologie sensible de la ville

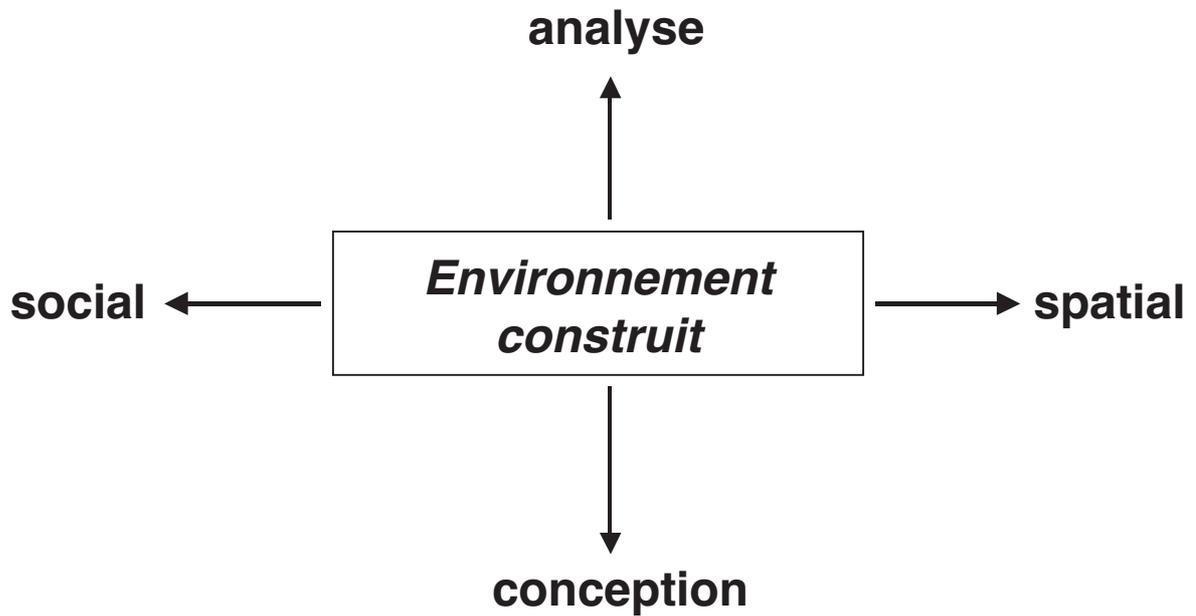
Séance 1

Jean-Paul Thibaud

Plan de la séance

- 1. L'environnement construit comme double interface**
- 2. Positionnement théorique : arguments de base**
- 3. Présentation et déroulement du séminaire**
- 4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines**
- 5. Bibliographie sélective**
- 6. Evaluation du module**

1. L'environnement construit comme double interface



1. L'environnement construit comme double interface

L'analyse et la conception

1. L'analyse **ou** la conception
-> problématique de la *disjonction*

2. L'analyse **après** la conception
-> problématique de l'*évaluation*

L'analyse pour la conception :
problématique de l'*hybridation*

analyse ← Environnement construit → conception

1. L'environnement construit comme double interface

Le social et le spatial

1. L'espace urbain comme **reflet** de la structure sociale

-> *déterminisme social*

2. Les comportements comme **réaction** aux stimulations environnementales

-> *déterminisme spatial*



**Configuration réciproque
des espaces et des pratiques**

social ← **Environnement construit** → spatial

2. Positionnement théorique : arguments de base

L'approche sensible de l'environnement construit

- a. Une approche *contextuelle*
- b. Une approche *compréhensive*
- c. Une approche *modale*
- d. Une approche *dynamique*
- e. Une approche *transdisciplinaire*

2. Positionnement théorique : arguments de base

Comment penser l'écologie de l'environnement construit ?

Le **sensible** comme domaine incontournable pour penser :

- **la relation du citoyen à l'environnement** (*Umwelt*)
-> écologie des sens
- **la relation entre citoyens** (*Mitwelt*)
-> sociologie des sens

Double versant du sensible :

- **percevoir** : s'orienter et agir dans le monde
- **sentir** : éprouver et ressentir le monde

Non réductibilité au monde visuel : **le pluri-sensoriel**
sonore, olfactif, thermique, tactile, kinesthésique...

2. Positionnement théorique : arguments de base

a. Une approche contextuelle : penser les situations

Une distinction à faire entre :

- approche *in vitro* (démarche expérimentale en laboratoire)
- approche *in situ* (démarche « expérientielle » en situation)

Double dimension contextuelle :

- une dimension environnementale
relative aux propriétés physiques et sensibles du cadre bâti
- une dimension pragmatique
relative aux actions et pratiques en cours

2. Positionnement théorique : arguments de base

b. Une approche compréhensive : penser les compétences

Se rapprocher au plus près de l'expérience de l'habitant

-> remise en cause de quatre présupposés

1. L'habitant comme "individu moyen"

-> des *conduites* perceptives plurielles

2. L'habitant comme "idiot culturel"

-> existence de *savoir-faire* ordinaires

3. L'habitant comme "récepteur passif"

-> *activité* de l'habitant (configuration perceptive, activité expressive)

4. L'habitant comme "sujet isolé"

-> dimension *sociale* de l'habiter

point de vue de l'habitant

2. Positionnement théorique : arguments de base

c. Une approche modale : penser la perception

Explication causale

la question du « pourquoi »

cause -> effet

stimulus -> réponse

-> établir des lois générales de la perception par des corrélations

-> intégration des dimensions contextuelles ?

Compréhension modale

la question du « comment »

condition d'émergence des phénomènes

-> établir des typologies et des répertoires de phénomènes

-> quantification des résultats ?

le comment des phénomènes

2. Positionnement théorique : arguments de base

d. Une approche dynamique : penser les processus

L'environnement sensible n'implique
par uniquement l'espace mais aussi **le temps**
-> l'ambiance comme espace-temps qualifié

Tout phénomène d'ambiance implique une durée
avant - pendant - après
cf. **la rétention et la protension**

Intérêt porté à la manière dont les phénomènes se déroulent et s'effectuent
dans le temps
permanence, émergence, variation, etc.

dynamique d'effectuation

2. Positionnement théorique : arguments de base

e. Une approche interdisciplinaire : penser la complexité

Distinction : approche **disciplinaire - pluridisciplinaire - interdisciplinaire**

La situation perceptive comme composé de :

- **Signaux physiques** (acoustique, lumineux, thermique,...)
- **Espace construit** (formes, matériaux, volumes,...)
- **Sujet percevant** (organes sensoriels)
- **Cadre social** (activités en cours, représentations sociales, ...)

Enjeu et difficulté : ne pas traiter ces dimensions séparément
mais dans leur articulation

outils transversaux

3. Présentation et déroulement du séminaire

- Jean-Paul THIBAUD *L'écologie sensible de la ville*
- Henry TORGUE *Image et imaginaire habitant*
- Pascal AMPHOUX *Milieu, Environnement, Paysage*
- Rachel THOMAS *Accessibilité à l'espace public urbain*
- Martine LEROUX *Intervention artistique dans l'espace collectif*
- Jean-Jacques DELETRE *Apports et limites des mesures physiques*
- Sandra FIORI *Eclairage urbain : pratiques professionnelles et pratiques usagères*
- Olivier BALAYÏ *Le sonore pour la conception architecturale et urbaine : approches historique et contemporaine*
- Suzel BALEZ *Ambiances olfactives dans l'espace construit*
- Grégoire CHELKOFF *Dispositifs architecturaux, facteurs d'ambiance et potentiel d'action*

4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines

La déclinaison de l'environnement

- l'environnement en termes de *gêne*
- l'environnement en termes de *fonction*
- l'environnement en termes de *confort*
- l'environnement en termes de *paysage*

**-> les ambiances architecturales et urbaines :
une alternative à ces quatre thématiques**

4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines

Ambiance

4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines

Spatialité

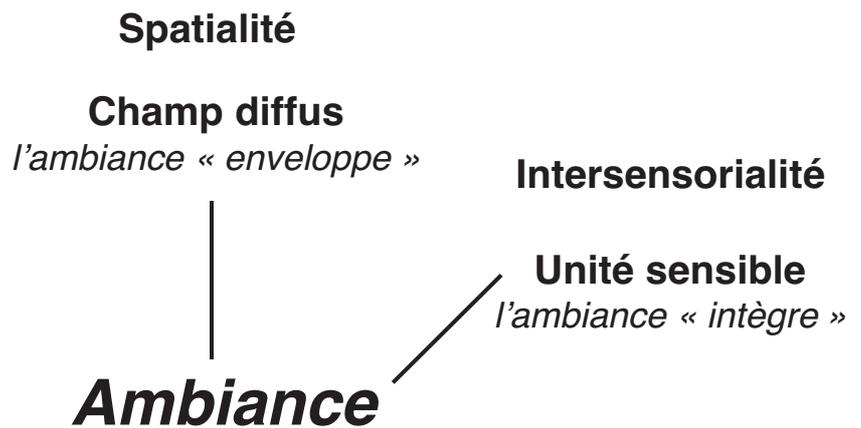
Champ diffus

l'ambiance « enveloppe »

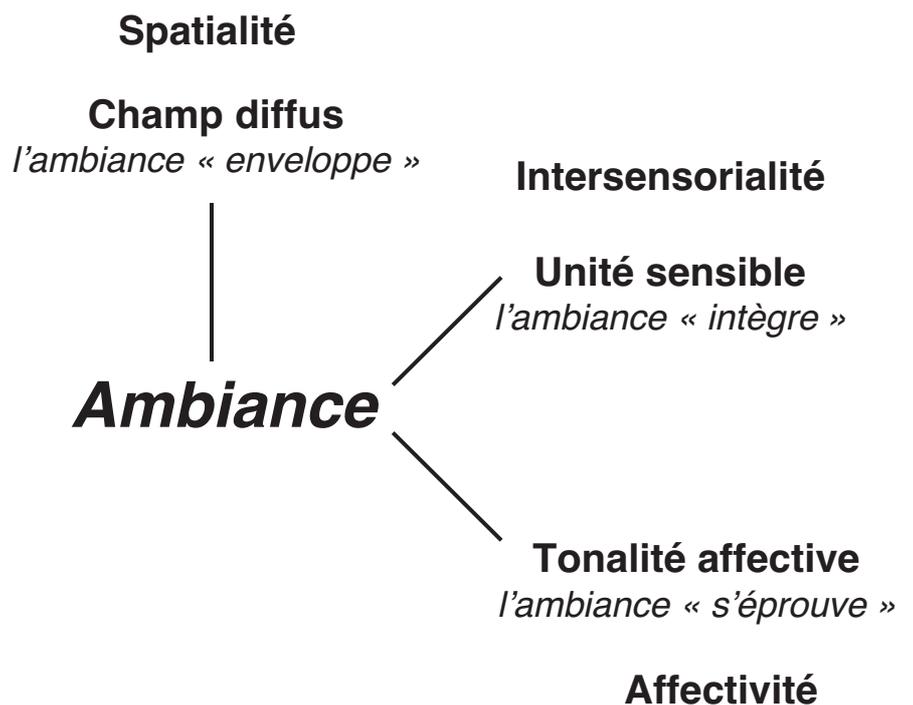


Ambiance

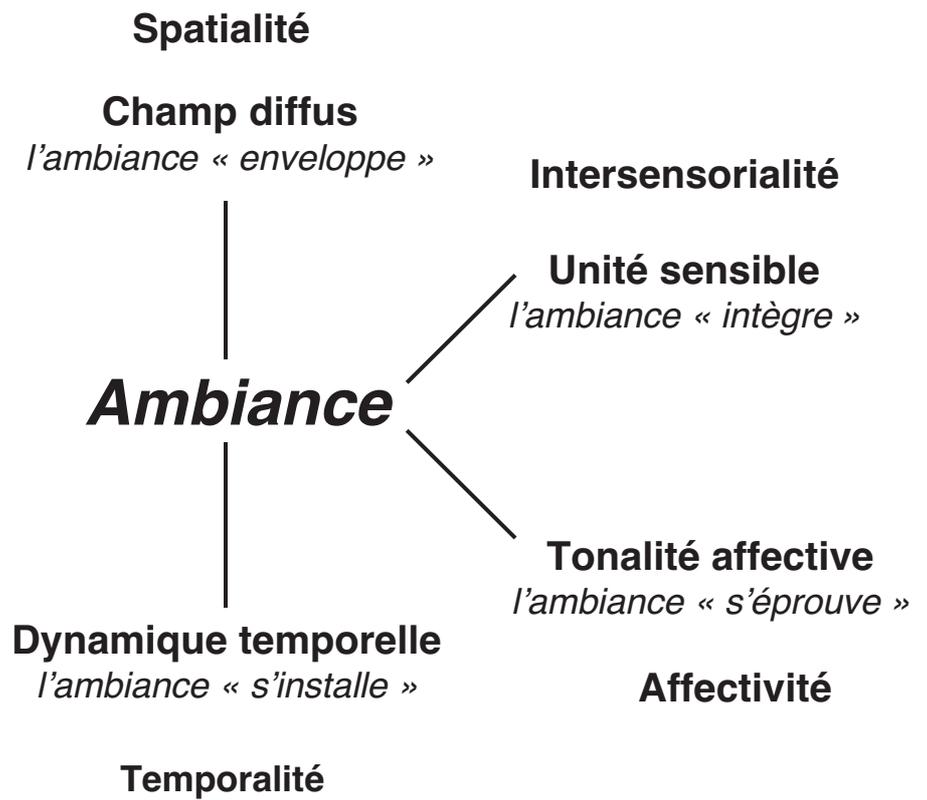
4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines



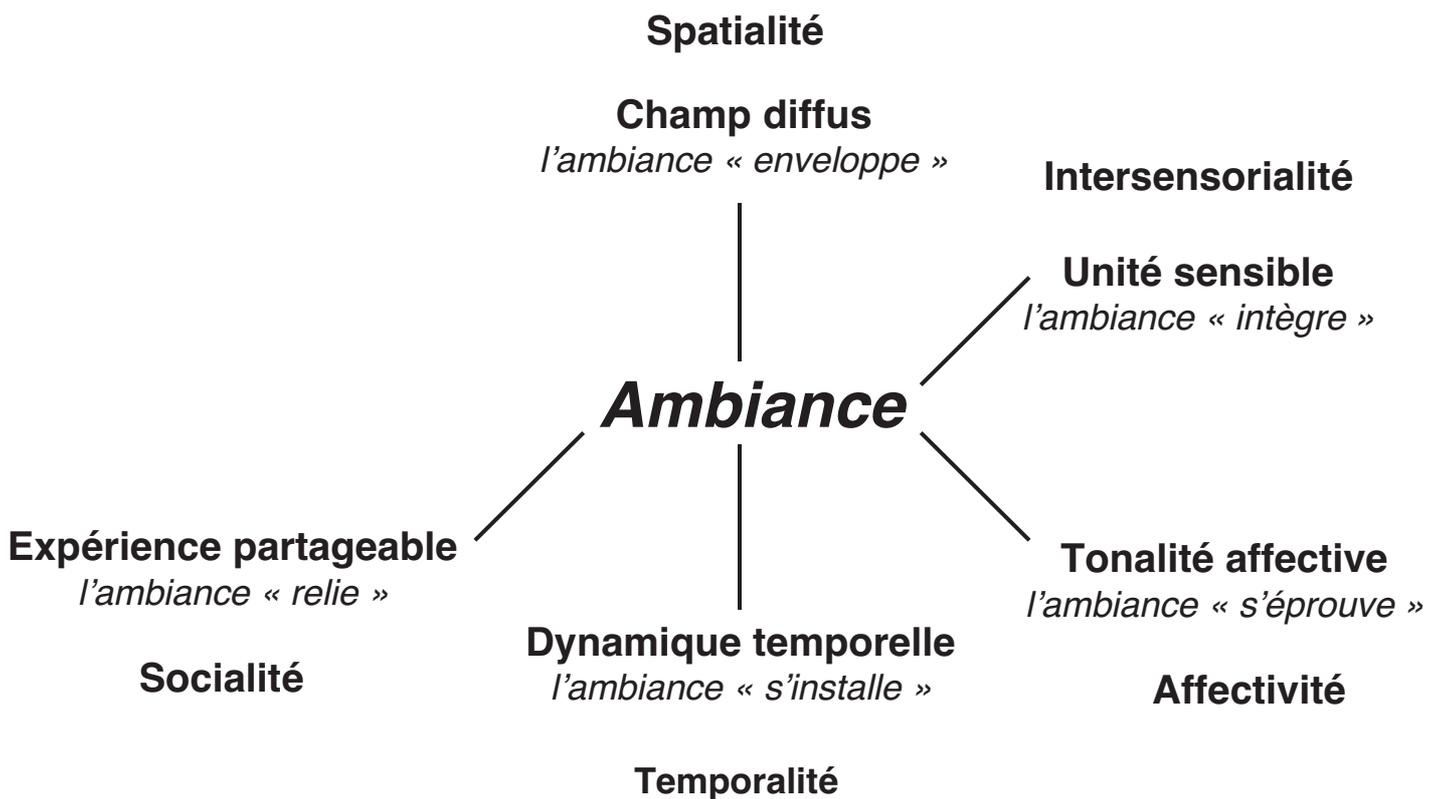
4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines



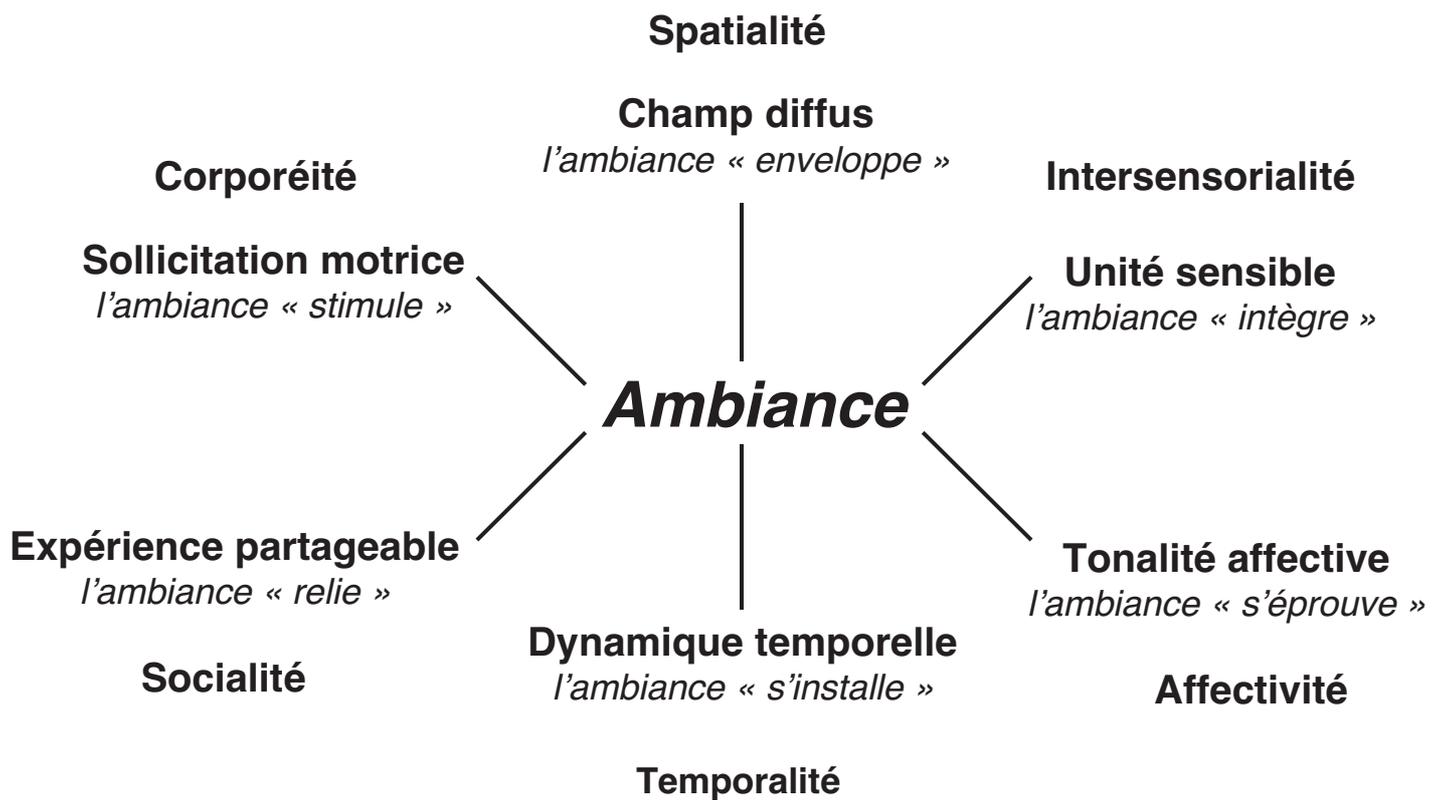
4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines



4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines



4. De l'environnement construit aux ambiances urbaines



Bibliographie sélective

- Amphoux, P. *Fragment d'écologie humaine*. Castella, 1985
- Augoyard, J.F. *Pas à pas*. Seuil, Paris, 1979
- De Certeau, M. *L'invention du quotidien*. U.G.E., Paris, 1980
- Dosse, F. *L'empire du sens*. La Découverte, Paris, 1995
- Joseph, I. & Grafmeyer, Y. (Eds.) *L'école de Chicago*. Aubier, Paris, 1990
- Joseph, I. *La ville sans qualités*. L'Aube, La Tour-d'Aigues, 1998
- Moser, G. & Weiss, K. (Eds.) *Espaces de vie. Aspects de la relation homme-environnement*. Armand Colin, Paris, 2003
- *Raisons Pratiques*. n°10 « La logique des situations », EHESS, Paris, 1999
- Thibaud, J.P. (Ed.) *Regards en action*. A la Croisée, Grenoble, 2002
- Thibaud J.P. L'horizon des ambiances urbaines. *Communications*. n°73, 2002, pp. 185-201
- Whyte, W. *City. Rediscovering the Center*. Doubleday, New York, 1988

Evaluation du module

Travail personnel à remettre au plus tard le vendredi 7 janvier 2005

À envoyer en document attaché à :
jean-paul.thibaud@grenoble.archi.fr

Document Word de 6 pages maximum - en deux parties

1- Fiche de lecture d'un ouvrage ou article cité en bibliographie dans le cadre d'une des séances du module *Ecologie de l'Environnement Construit*

2- Identifiez et argumentez les apports du module *Ecologie de l'Environnement Construit* à votre projet de mémoire de DEA

IMAGES ET IMAGINAIRE HABITANT

Henry Torgue

DEA : “ Ambiances Architecturales et urbaines ” 2005-2006
Module 4 du Tronc commun : ECOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT CONSTRUIT
Coordination : Jean-Paul Thibaud

1

PLAN

- 1. L 'IMAGE
- 2. LE MONDE DES SIGNES
- 3. L 'IMAGINATION SYMBOLIQUE
- 4. LA REHABILITATION DE L 'IMAGE ET DE L 'IMAGINATION
- 5. L 'IMAGINAIRE
- 6. IMAGINAIRE ET VILLE

2

1. L 'IMAGE

- **1.1. Définitions de base.**
- Images modales : ne concernent qu 'un seul sens
- Images mentales : représentations que la conscience se donne d'objets, d'évènements, d'impressions sensorielles, en dehors de leur perception actuelle.

3

1. L 'IMAGE

- **1.2. Les deux modes de représentation**
- - *direct*, dans laquelle la chose elle-même semble présente à l'esprit comme dans la perception ou la simple sensation,
- - *indirect*, lorsque la chose ne se présente pas "en chair et en os" à la sensibilité. L'objet absent est *représenté* à la conscience par une *image*, au sens très large du terme.
-
- En fait, pour ces deux types de pensée, la conscience utilise des images mais à des degrés différents :
- de l'image qui est en adéquation totale avec la présence perceptive (directe) jusqu'à celle qui peut être totalement détachée d'une référence sensorielle (indirecte).

4

2. LE MONDE DES SIGNES

(approche terminologique)

- **2.1. Composition du signe**

- * **SIGNE** : élément de communication qui peut s'organiser en deux termes :
 - - le signifiant : la partie matérialisée, perceptible et qui est de l'ordre de l'expression.
 - - le signifié : la partie immatérielle, conceptuelle, qui est de l'ordre du contenu et désigne une représentation mentale.
- * **DÉNOTATION** : elle est constituée par le signifié conçu objectivement et en tant que tel.
- * **CONNOTATION** : exprime les valeurs subjectives attachées au signe à la fois dans sa forme et dans sa fonction.
- * **LANGUE** : système organisé de signes.
- * **CODE** : ensemble des règles d'une langue.
- * **MESSAGE** : sous-ensemble de signes mis en situation de communication.

2. LE MONDE DES SIGNES

(approche terminologique)

- **2.2. Quelques catégories de signes**

- * **SIGNAL** : vise une action plus qu'une idée. Il provoque un réflexe immédiat, tandis que le signe renvoie à une réflexion même rapide.
- * **INDICE** : trace incomplète tandis que le signe est normalement rempli.
- * **ALLÉGORIE** : figuration sous une forme le plus souvent humaine, mais parfois animale ou végétale, d'un exploit, d'une situation, d'une vertu, d'un être abstrait.
- * **EMBLÈME** : figure visible adoptée conventionnellement pour représenter une idée, un être physique ou moral.
- * **ATTRIBUT** : signe distinctif d'un personnage, d'une collectivité ou d'un être moral.
- * **MÉTAPHORE** : développe une comparaison entre deux êtres ou deux situations.
- * **ANALOGIE** : rapport entre des êtres ou des notions essentiellement différents mais semblables sous un certain aspect.
- * **SYMPTÔME** : modification dans les apparences ou dans un fonctionnement habituels qui peut révéler une certaine perturbation et un conflit.
- * **SYNDROME** : ensemble de symptômes qui caractérisent une situation évolutive et présagent un avenir plus ou moins déterminé.
- * **PARABOLE** : récit possédant un sens en lui-même mais destiné à suggérer une leçon morale.
- * **APOLOGUE** : fable didactique, destinée à faire passer un certain enseignement.

3. L'IMAGINATION SYMBOLIQUE

• 3.1. Les degrés de l'image

- 1 - Les signes arbitraires, purement indicatifs, qui renvoient à une réalité signifiée sinon présente du moins toujours présentable.
- 2 - Les signes allégoriques qui renvoient à une réalité signifiée difficilement présentable. Les signes allégoriques sont obligés de *figurer* concrètement une partie de la réalité qu'ils signifient.
- 3 - L'imagination symbolique lorsque le signifié n'est plus du tout présentable et que le signe ne peut se référer qu'à un *sens* et non à une chose sensible.

7

3. L'IMAGINATION SYMBOLIQUE

• 3.2. Les symboles

- * SYMBOLE : tout signe concret évoquant, par un rapport naturel, quelque chose d'absent ou d'impossible à percevoir. A la différence du signe, le symbole comporte un rapport naturel et motivé entre le signifiant et le signifié. ex : l'eau, symbole de pureté, de renouvellement, de vie.
- Le domaine de prédilection du symbolisme : le non-sensible sous toutes ses formes : inconscient, métaphysique, surnaturel et surréel. Les choses absentes et impossibles à percevoir : sujets de la métaphysique, de l'art, de la religion, de la magie.
- Tout symbole authentique possède trois dimensions concrètes :
 - - "cosmique" il puise sa figuration dans le monde bien visible qui nous entoure
 - - "onirique" il s'enracine dans les souvenirs et les gestes issus de notre biographie la plus intime
 - - "poétique" il fait appel au langage.
- Mais son autre moitié, sa part invisible et indicible ouvre au monde infini des représentations indirectes qui a sa logique propre, précisément celle de l'imaginaire. C'est une représentation qui fait *apparaître* un sens secret, il est l'épiphanie d'un mystère.
- Il y a toujours une tension entre ses deux facettes, signifiant/signifié. Le symbole est donc beaucoup plus qu'un simple signe : il porte au-delà de la signification, il relève de l'interprétation. Il est chargé d'affectivité et de dynamisme.

8

4. LA REHABILITATION DE L 'IMAGE ET DE L 'IMAGINATION

- **4.1. Un statut longtemps secondaire dans la vie psychique.**
- La philosophie religieuse du Moyen-Age et à sa suite le rationalisme cartésien ont eu méfiance et dédain pour l'imagination.
- La pensée moderne depuis le XVIIIe siècle (Kant, Diderot, Rousseau) a réhabilité l'imagination.
- Mais pour les Empiristes (XVIIIe Condillac, Hume) l'image = un souvenir de perception, une perception affaiblie ou résiduelle
- Elle est un contenu "logé" dans la conscience.
- L'homme se définit aussi par la fonction de l'irréel. L'imagination est un principe de connaissance et d'action. Elle n'est plus « la folle du logis » (Pascal).
- Mère des mythes et de la bienfaitante utopie, source de l'invention technique et de la création scientifique, elle anticipe le réel à venir et donne sens à la réalité déjà constituée.

9

4. LA REHABILITATION DE L 'IMAGE ET DE L 'IMAGINATION

- **4.2. La psychanalyse**
- L'image ou le fantasme ont une fonction précise : ils satisfont symboliquement le désir, ils expriment une infrastructure dynamique inconsciente.
- Pour FREUD, le symbolique recouvre l'ensemble des symboles à signification constante qui peuvent être retrouvés dans diverses productions de l'inconscient.
- Pour LACAN, le symbolisme est un des 3 registres essentiels qu'il distingue dans le champ de la psychanalyse, avec l'imaginaire et le réel : le symbolique désigne l'ordre de phénomènes auxquels la psychanalyse a affaire en tant qu'ils sont structurés comme un langage.
- La perspective psychanalytique s'intéresse plus au contenu latent désigné par l'image qu'au symbole lui-même, elle l'aborde principalement à travers ses motivations.
- L'image est beaucoup plus que "le vulgaire signe d'une réalité psychologique ou d'une réalité intrinsèque à la conscience." Gilbert Durand.

10

4. LA REHABILITATION DE L 'IMAGE ET DE L 'IMAGINATION

• 4.3. Carl-Gustav JUNG et l'inconscient collectif

- La structure mentale de l 'homme :
 - 1 - Le conscient, avec son centre, *l'ego*, l'ensemble des relations avec le monde objectif constitue la *persona*.
 - 2 - L'inconscient personnel.
 - 3 - L'inconscient collectif, structuré par des archétypes.
- Les archétypes s'expriment dans des images symboliques collectives. Ce sont les images ancestrales de l'humanité tout entière.
- Les mythes sont des images archétypales organisées en constellations, en récits. Ils puisent dans l'inconscient collectif. Rêves, mythes individuels, mythes collectifs renvoient les uns aux autres, se répondent mystérieusement et expriment l'unité de l'individu, de l'espèce et du cosmos.

11

4. LA REHABILITATION DE L 'IMAGE ET DE L 'IMAGINATION

• 4.4. Gaston BACHELARD et la plénitude de l'image

- **Une conception synthétique**
- Bachelard a réussi le dépassement des deux méthodes, phénoménologique et psychanalytique.
- Les images cessent de graviter autour des choses pour exprimer la vie primordiale de la subjectivité. L'imagination n'est plus la suivante du perçu ou du déjà-vécu, elle est première, "psychiquement fondamentale", créatrice de l'homme même.
- "A sa naissance, en son essor, l'image est, en nous, le sujet du verbe imaginer. Elle n'est pas son complément. Le monde vient s'imaginer dans la rêverie humaine."
- L 'imagination n 'est pas seulement la faculté de former des images mais une puissance dynamique qui déforme les copies pragmatiques fournies par la perception.
- L'imagination est dynamisme organisateur et ce dynamisme organisateur est facteur d'homogénéité dans la représentation.
- L'image est puissance inspirante ; elle chemine du psychisme du rêveur vers d'autres subjectivités qu'elle féconde à son tour.

12

5. L'IMAGINAIRE

- **5.1. L'image est relation au monde**

- L'image est le fruit d'un dynamisme créateur par lequel la réalité perçue se trouve prise en charge. L'image est notre relation au monde.
- L'image ne peut être étudiée que par l'image et non pas par son facteur externe, son référent, non plus que par une fonction ou faculté psychique d'imagination.
- Selon Bachelard, bien loin d'être faculté de "former" des images, l'imagination est puissance dynamique qui "déforme" les copies pragmatiques fournies par la perception, et ce dynamisme réformateur des sensations devient le fondement de la vie psychique tout entière...

- **5.2. L'imagerie**

- L'image n'est pas copie de la réalité. Elle est déformation, outrance par rapport à l'environnement perçu.
- L'image instaure un sens alors que l'imagerie est fermeture sur soi et rejet du sens.
-

13

5. L'IMAGINAIRE

- **5.3. Le trajet anthropologique**

- La dynamique de l'imaginaire s'organise selon un rythme cyclique : la création d'images originales, réactivant des archétypes fondamentaux, intervient sur l'ensemble du champ social et façonne pour une part l'inconscient collectif, base irréductible de toute création.
- Dans cette circularité, l'image apparaît comme la trace socio-historique du trajet anthropologique : "Il faut nous placer délibérément dans ce que nous appellerons le trajet anthropologique, c'est-à-dire l'incessant échange qui existe au niveau de l'imaginaire entre les pulsions subjectives et assimilatrices, et les intimations objectives émanant du milieu cosmique et social. » Gilbert Durand, *Les Structures anthropologiques de l'imaginaire*, p. 38.

14

5. L'IMAGINAIRE

- **5.4. L'imaginaire, lien entre individuel, collectif et anthropologique.**
- L'individu émetteur est à la fois responsable de la création d'images et réceptacle d'images autonomes.
- Trop souvent, le cycle est réduit à une perspective linéaire établissant comme origine la conscience du sujet, forge et diffuseur d'images qui irradieraient le champ social. En ignorant la fermeture du cycle, le retour à la structuration individuelle par l'ordre symbolique, cette vision atrophie l'imaginaire.
- L'imaginaire relie :
 - - le plan individuel (l'histoire consciente et inconsciente de chacun)
 - - le plan social (collectif et historique)
 - - le plan anthropologique (transcendant aux époques et aux espaces)
- "Il faut, pour atteindre l'homme, passer par la médiation d'une psychologie et d'une culture." Gurdorf (G) Mythe et métaphysique. Flammarion, 1953. p. 202
- "Toute culture peut être considérée comme un ensemble de systèmes symboliques au premier rang desquels se placent le langage, les règles matrimoniales, les rapports économiques, l'art, la science, la religion. » Claude Lévi-Strauss cité par Laplanche J et Pontalis JB Vocabulaire de la psychanalyse, 1967 p475

15

5. L'IMAGINAIRE

- **5.5. Les mythes**
- * MYTHE : Un système dynamique de symboles, d'archétypes et de schèmes qui, sous l'impulsion d'un schème, tend à se composer en récit. Une transposition dramaturgique des archétypes, schèmes et symboles.
- Le mythe est déjà une esquisse de rationalisation : il utilise le fil du discours dans lequel les symboles se résolvent en mots et les archétypes en idées. Il explicite un schème ou un groupe de schèmes.
- | | | |
|------------|---|---|
| Symboles | = | mots |
| Archétypes | = | idées |
| Mythes | = | récits historiques et légendaires, |
| | | doctrines religieuses, systèmes philosophiques. |
- Mircea Eliade voit dans le mythe "le modèle archétypal pour toutes les créations sur quelque plan qu'elles se déroulent : biologique, psychologique, spirituel. La fonction maîtresse du mythe est de fixer les modèles exemplaires de toutes les actions humaines significatives. » (*Traité d'histoire des religions. 1949*)
- "Plus que de raconter, comme le fait l'histoire, le rôle du mythe semble être de répéter, comme le fait la musique." (Durand, *Les structures*, p. 391)

16

5. L'IMAGINAIRE

- **5.6. Quelques oppositions-pièges**
- - Image / Idée
- - Imaginaire / Réel Les images de l'absent et les images de l'irréel.
- - Imaginaire / Effectif
- - Imaginaire / Véritable
- - Imaginaire / Art
- - Expression quotidienne / Expression remarquable

17

6. IMAGINAIRE ET VILLE

- Sous le signe d'une phénoménologie, 3 axes de questions se posent pour préciser la nature du rapport imaginaire à l'urbain :
- - l'origine de l'image, le sujet de l'image
- - La répartition des images dans une stratification sociologique ou psycho-sociologique
- - la question de "l'agent externe", c'est-à-dire la ville et sa place réelle dans le processus de création de l'image : quels sont les échanges entre l'image et son référent urbain ?
- "Certains archétypes anthropologiques semblent se déployer en des images très différenciées par les cultures ; images par lesquelles plusieurs schémas socioculturels viendraient, pratiquement, s'imbriquer. Ses villes, pour une société, ne constituent-elles pas une des "structures anthropologiques" de tout son imaginaire ? Organisées comme des sortes de présentoirs de forces et de formes qui seraient porteuses, elles-mêmes, d'archétypes diversifiés. Les villes constitueraient des explications anthropologiques, différenciées et différentielles. » Alain Médam, *Conscience de la ville*, Anthopos, 1976.
- Pour notre société, il semble que la ville puisse être considérée comme l'une des plus pertinentes modalités imaginaires, au niveau de la traduction matérielle des rapports sociaux comme au niveau de la prégnance quotidienne du construit sur l'usager. L'imaginaire fait **être** la ville au même titre que la trame concrète de son espace.
- Et si la ville nous offrait les clés du passage de l'imagerie au fantastique ?

18

7 - BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD, G. *Psychanalyse du feu*, Gallimard, 1937
- BACHELARD, G. *L'eau et les rêves. Essai sur l'imagination de la matière*. Paris, Corti, 1942
- BACHELARD, G. *La poétique de l'espace*. PUF, 1957
- BACHELARD, G. *La poétique de la rêverie*. PUF, 1961
- CAILLOIS, R. *Le mythe et l'homme*. Gallimard, 1938
- CASTORIADIS, C. *L'institution imaginaire de la société*. Paris, Seuil 1975
- CHALAS, Y. *L'invention de la ville*. Paris, Anthropos. 2000
- CHEVALIER, J. GHEERBRANT, *ADictionnaire des symboles*. Paris, Robert Laffont, 1969
- DE CERTEAU, M. *L'invention du quotidien*, Gallimard, 1990
- DE MIJOLA, A. *Dictionnaire international de la psychanalyse*. Paris, Calmann-Lévy, 2002
- DURAND, G. *L'imagination symbolique*. Paris, PUF, 1964
- DURAND, G. *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*. Paris, Bordas, 1969
- DURAND, G. *L'imaginaire, Essai sur les sciences et la philosophie de l'image*. Hatier, 1994
- DURAND, Y. *L'exploration de l'imaginaire*. Paris, L'espace bleu, 1988
- ELIADE, M. *Images et symboles. Essai sur le symbolisme magico-religieux*. Gallimard, 1952
- ELIADE, M. *Aspects du mythe*. Gallimard, 1965
- FOUCAULT, M. *Les mots et les choses*. Gallimard, 1966
- FOZZA, JC, GARA, AM, PARFAIT, F. *Petite fabrique de l'image*. Paris, Magnard, 2001
- FREUD, S. *Essais de psychanalyse*. Paris, Payot, 1965
- FREUD, S. *L'interprétation des rêves*. PUF, 1967
- GUSDORF, G. *Mythe et métaphysique*, Flammarion, 1953
- JUNG, CG. *L'homme à la découverte de son âme*. Paris, Payot, 1963
- JUNG, CG. *La dialectique du moi et de l'inconscient*. Paris, Gallimard, 1964
- JUNG, CG. *Les racines de la conscience*. Paris, Buchet/Chastel, 1971
- LACAN, J. *Écrits*. Paris, Seuil, 1966
- LAMIZET, B. *La médiation culturelle*. L'Harmattan, 2000
- LEROI-GOURHAN, A. *Le geste et la parole*. Paris, Albin Michel. 1975
- LEVI-STRAUSS, C. *Anthropologie structurale*. Plon, 1958
- MEDAM, A. *Conscience de la ville*. Paris, Anthropos, 1976
- MERLEAU-PONTY, M. *La phénoménologie de la perception*. Paris, Gallimard, 1945
- PESSIN, A. TORGUE, H. *Villes imaginaires*. Paris, Le Champ Urbain. 1980
- PESSIN, A. *L'imaginaire utopique aujourd'hui*. PUF, 2001
- RAGON, M. *L'homme et les villes*. Albin Michel, 1975
- SANSOT, P. *Poétique de la ville*. Klincksieck. 1973
- SANSOT, P. TORGUE, H. et alii. *L'espace et son double*. Paris, Le Champ Urbain, 1978
- SARTRE, JP. *L'imagination*. Paris, PUF, 1965
- SARTRE, JP. *L'imaginaire*. Paris, Gallimard, 1940
- SARTRE, JP, *L'être et le néant*. Paris, Gallimard, 1943
- THOMAS, J. (dir.) *Introduction aux méthodologies de l'imaginaire*. Paris, Ed. Ellipses, 1998
- WUNENBURGER, JJ, *L'imaginaire*. Paris PUF, 2003

Ecologie de l'environnement construit et du confort

ENVIRONNEMENT, MILIEU ET PAYSAGE

Pascal Amphoux

Position épistémologique

Approche empirique

Diversité d'espaces sonores

Tradition philosophique reposant sur la séparation de l'objet et du sujet

Multiplicité du monde objectif
Unité du moi

Approche spéculative

Unité du Monde sonore

Tradition philosophique reposant sur la non séparation de l'objet et du sujet

Unité du monde
Diversité du sujet

Les trois écoutes du Monde sonore

Environnement sonore	Milieu sonore	Paysage sonore
extérieur à nous	dans lequel nous sommes plongés	intérieur et extérieur à la fois
relations fonctionnelles	relations fusionnelles	relations perceptives

Trois écoutes : trois visions du Monde
trois façons de l'amarrer

Le concept de mésologie chez Augustin Berque

Augustin Berque, *Médiance, de milieux en paysages*,
Reclus, Montpellier, 1990.

Mésologie Discipline qui étudie les milieux et leur ambivalence.

Milieu "Relation d'une société à l'espace et à la nature"
(la relation médiale ou mésologique est ambivalente parce qu'à la fois physique et phénoménale).

Environnement "Dimension physique ou factuelle du milieu"

Paysage "Dimension sensible et symbolique du milieu"

Dans cette perspective, l'environnement et le paysage sont deux dimensions du milieu.

Le concept de milieu comme troisième regard sur le Monde

Le Monde comme potentiel des transformations à actualiser.

Trois façons d'actualiser le Monde :

Environnement façon d'en décrire les lois matérielles

Paysage façon d'en dire la poésie

Milieu façon de l'"agir" ou d'y interagir

Dans cette perspective, l'environnement et le paysage ne sont plus deux dimensions du milieu.

Ils constituent trois points de vue sur le Monde.

Points de vue, points d'écoute

Déconstruction du Monde

Point de vue ou point d'écoute
réducteur

3 modes de
décomposition du Monde

Analyses disciplinaires

**Séparer des significations
monovalentes :**

dimension acoustique
dimension sociologique
dimension esthétique

Reconstruction du Monde

Point de vue ou point d'écoute
constructeur

3 modes de
recomposition du Monde

*Approches multidisciplinaires
et transversales*

**Redonner un sens
multiple et complexe :**

observation objectivante
interaction sociale
perception esthétique

Homologies

	Environnement sonore	Milieu sonore	Paysage sonore
Modes d'appréhension (Amphoux)	Connu	Vécu	Sensible
Effets sonores (Augoyard)	Donnée sonore	Action sonore	Perception sonore
Fonctions de l'image (Moles)	Image-témoin	Image interprétative	Image-crédation
Principes d'audition (Schaeffer)	Ecouter	Ouïr	Entendre

Ambiance 1

Environnement sonore et qualité acoustique

Environnement sonore I

Connotations

Un concept flou

Sens étymologique

“Ce qui environne”, “ce qui entoure”

Rapport d’extériorité

Un ensemble de données factuelles objectivables

Un ensemble de faits sonores objectivables

Connotation technique

Modernité du vocable

Donner un nom à ce qui n’a pas de limite

Rendre mesurable et manipulable

Un ensemble de faits sonores mesurables et manipulables

Signe de la dégradation

Maîtrise, réparation et compensation technique

Bruit comme nuisance “environnementale”

Un ensemble de faits sonores maîtrisables

Environnement sonore II

Définition

L’environnement sonore désigne l’ensemble des faits sonores objectivables , mesurables et maîtrisables du Monde sonore.

Représentation du Monde sonore

Ecoute objectivante, analytique et gestionnaire

Critères de **qualité acoustique**

critères spatio-temporels

critères sémantico-culturels

critères liés à la matière sonore

Ambiance 2

Milieu sonore et confort sonore

Milieu sonore I Connotations

Ambivalence sémantique

Le centre, l'intermédiaire et l'environnement

Relation intrinsèque intérieur / extérieur

Un ensemble de relations fusionnelles avec les sons émis ou reçus

Connotation naturaliste

Origine mécaniste de la notion

Dominante biologique

Un ensemble de sons avec lesquels le sujet entretient des relations "naturelles"

Signe du vivant

"Vivre dans son milieu, c'est être dans son élément"

"Habiter un milieu sonore, c'est en être producteur et ne pas l'entendre"

Un ensemble de conditions de vie sonore individuelle ou collective

Milieu sonore II

Définition

Le milieu sonore désigne l'ensemble des relations fusionnelles, naturelles et vivantes qu'entretient un acteur social avec le Monde sonore.

Expression du monde sonore

Ecoute flottante ou Ouïe

Critères de qualification du **confort sonore**

critères de valorisation (jugement de valeur)

critères d'idéalisation (idéal ou paradigme)

critères d'imagination (dérive imaginaire)

Ambiance 3

Paysage sonore et beauté phonique

Paysage sonore I

Connotations

Ambivalence sémantique

Nature et représentation (historiquement passage de la représentation picturale au modèle)

Tension paradoxale entre fusion et séparation (rencontre entre la réalité du site et la culture de l'oeil, entre appel sonore de l'environnement et disposition affective du milieu)

Expérience sensible de l'ambivalence entre le modèle et sa représentation

Connotation esthétique

Beauté (satisfaction désintéressée, plaisir sans concept, admiration à la fois subjective et universelle)

Effets de surprise (dimensions extatiques, convulsive ou merveilleuse)

Perception esthétique (gratuite, inespérée, inexplicée)

Signe de l'altérité

“Le paysage est un ailleurs autant qu'il nous emmène ailleurs”

Rôles de l'horizon et du cadre

Principe de l'ouverture à un Monde plus vaste et potentiel d'audibilité

Perception toujours différée

La notion d'horizon chez Collot

Michel Collot,

“L'horizon du paysage”, dans *Lire le paysage, lire les paysages*, CIEREC, Saint-Etienne, 1984

Horizon

Elément visible qui, en ouvrant sur l'invisible, fait de la vue un paysage

*“L'horizon soustrait au regard
ce qui s'ouvre à l'oeil de l'esprit”*

“Le paysage perçu est toujours déjà doublé d'un paysage imaginaire. Tout horizon est *fabuleux* : les “blancs” du message sensoriel obligent à inventer la *fable* du monde.

Si l'on pouvait tout voir du paysage, il n'y aurait plus rien à en *dire*.”

Horizon et cadre sonores

Champ visuel

Cadre en peinture

Horizon du paysage réel

“L’horizon soustrait au regard
ce qui s’ouvre à l’oeil de l’esprit”

“Si l’on pouvait tout *voir*,
du paysage
il n’y aurait plus rien à *en dire*.”

Champ sonore

Durée de séquence enregistrée

Durée d’écoute attentive

La durée soustrait à l’écoute
ce qui s’ouvre à l’oreille de l’esprit
- à l’entendement

Si l’on pouvait tout *entendre*,
du paysage
il n’y aurait plus rien à *en dire*

Ouverture à un Monde plus vaste

Durée limitée *ouvre* sur temps illimité

Caractère fugace et temporaire *ouvre* sur permanence et pérennité du Monde

Temporalité linéaire *ouvre* sur un temps autre.

Paysage sonore II Définition

Le paysage sonore désigne l’ensemble des phénomènes qui permettent une appréciation sensible, esthétique et toujours différée (“altérée”) du Monde sonore.

Saisie du monde sonore

Ecoute affective, émotive, contemplative ou Entente

Critères de qualitatativité décrivant la **beauté phonique**

critères de représentativité

critères d’expressivité

critères de réflexivité

Un outil de description des ambiances

**Environnement
sonore**

**Milieu
sonore**

**Paysage
sonore**

Faits objectivables,
mesurables
et maîtrisables

Représentation

Qualité
acoustique

Ecouter

Critères de
Qualité

Relations fusionnelles
naturelles
et vivantes

Expression habitante

Confort
sonore

Ouïr

Critères de
Qualification

Phénomènes sensibles
esthétiques
et "différent"

Saisie contemplative

Beauté
phonique

Entendre

Critères de
Qualitativité

Approche écologique de l'environnement et conception architecturale

Dispositif architectural,
formants d'ambiance,
potentiels d'action.

Grégoire Chelkoff

Objectifs de cette contribution

- Etablir un modèle pluridisciplinaire de description et de conception s'appuyant sur les approches « phénoménales » et écologiques de l'environnement sensible et du confort
- Rendre compte de recherches et expérimentations testant la démarche adoptée dans les approches projectuelles :
 - Programmation qualitative
 - Expérimentation de recherche
 - Aide à la conception

« projet »

Un ambiguïté :

- Objet (le projet correspond à la réponse architecturale : ex: projet d'hôpital)
- Processus (le projet désigne l'acte d'anticiper un objet qui n'existe pas encore)

•« pensée architecturale » (processus d'acteurs, cognitifs, épistémologie)	•« objet architectural » (histoire, sciences et techniques, sociologie, etc.)
•notions, critères, méthodes de création mises en oeuvre	•Connaissances d'ordre fonctionnel, esthétique, technique, sociologique

3

Deux types de question

Au niveau du processus :

Comment l'ambiance, comme mode d'intelligibilité particulier, *produit* de l'architecture ?

Au niveau des objets produits :

Comment l'architecture *produit* des qualités d'ambiance ?

4

1 - de l'architecture vers l'ambiance

- Hypothèse : une *connaissance* de l'environnement et des pratiques permettrait de «concevoir» les objets architecturaux

-> Une approche trop positiviste : peut-on asseoir de manière scientifique les choix architecturaux ??...

-> Par rapport aux usages :
dangers d'une approche fonctionnaliste, crainte du behaviorisme...

Alors : l'usage construit aussi de l'ambiance

-> Par rapport à l'approche physique :
les « données quantifiées *réduisent* le vécu sensible

Alors : trouver des critères qui rendent mieux compte du vécu sensible

5

2 - de l'ambiance vers l'architecture

- *Renouvellement des cadres de pensée projectuelle*

-> agir sur les outils *mentaux ou cognitifs* de la conception

La notion d'ambiance reposant sur l'approche écologique de l'environnement offre-t-elle des opérateurs renouvelés pour la conception ?

On exposera à présent quelques notions et expériences testées dans plusieurs recherches

6

Enjeux

- Passer d'une conception par trop formaliste, fonctionnaliste ou techniciste à une conception « écologique » de l'architecture :
 - Par une articulation forte entre analyse et projet
 - Par une approche en terme transversal : dispositifs, formants, usages

7

Concevoir

- Notions et concepts utilisés par la pensée architecturale du projet ?
 - Essai de conceptualisation à partir des discours des architectes (*architecturologie* de Philippe Boudon : *mesure, échelle, modèle, ...*)

8

Opérations de conception

- La diversité des modalités de *mesure* mises en œuvre dans l'acte de projeter est posée comme objet de recherche de « l'architecturologie »
 - (voir les 20 « échelles », P. Boudon)
- Le projet devient objet de connaissance plutôt qu'objet empirique : décrire les *opérations* de la conception et non pas l'objet conçu
- Cette logique d'approche fait abstraction des *contextes* de conception

9

Des opérateurs de conception contextuels

- La conception est faite d'allers retours entre perception (référence au contexte réel, sensible, social) et imagination (dégagement de la situation, représentation, abstraction)
- Ouvrir un champ nouveau dans ce double mouvement :
 - pour ne pas cantonner l'imagination architecturale dans un registre formaliste idéaliste
 - pour y introduire des constituants empiriques sans la cantonner à une vision « sensibiliste » ou behavioriste de l'environnement

10

Un cheminement de recherche

- Sur quelques explorations et expériences
 - 1- opérations de programmation en amont du projet
 - 2- l'expérimentation comme mode de recherche
- Lien commun à ces recherches :
 - Elargir la notion de dispositif architectural à différentes échelles,
 - Établir des relations entre effets sensibles et « formants » architectoniques d'ambiance,
 - Mettre en jeu les formalités d'usages et opportunités d'action

11

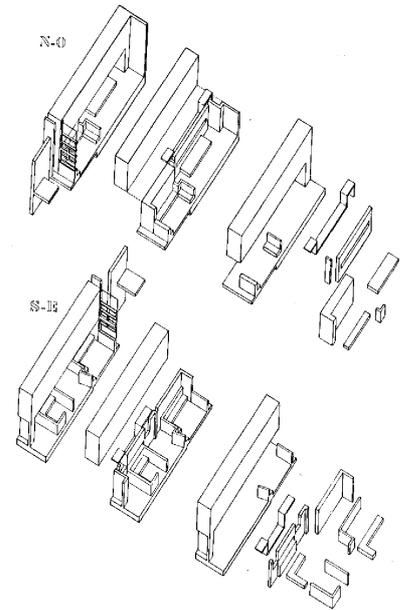
Exploration de la notion de « dispositif »

- Caractère « objectif » c'est à dire mesurable, physique, scalable
- Capacité à moduler les flux (lumineux, sonores, aérothermiques) : c'est la forme au sens du « moule » (*forma* en latin)
- Mais la notion désigne aussi l'organisation d'une **action** : le dispositif n'est pas lié seulement à la forme mais à l'effet et à l'action potentielle

12

Dispositif au sens architectural

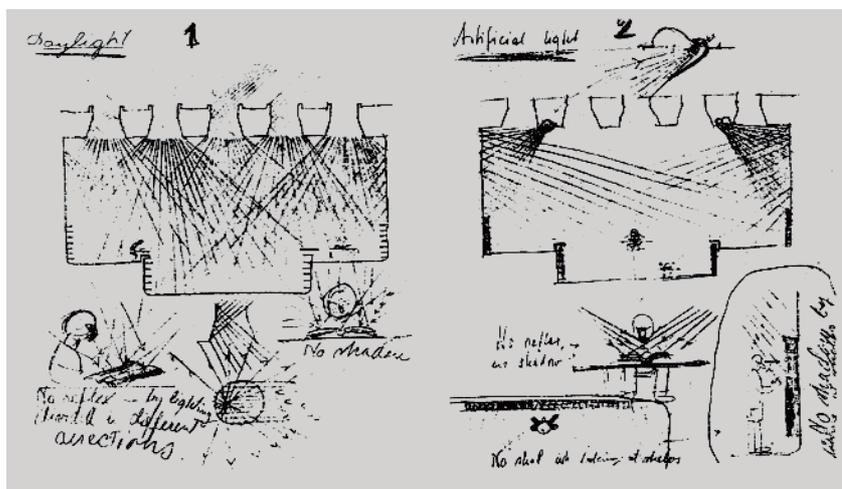
- un agencement matériel « cohérent » :
- on peut l'isoler comme micro système à l'intérieur d'un système plus vaste qui l'englobe (l'ensemble de l'édifice ou du projet avec lesquels il entretient des rapports précis)
- Un dispositif construit peut être susceptible d'offrir différents types d'action : passer, franchir, s'asseoir, s'abriter, s'installer, regarder, etc.
- Les formes architecturales sont composées de dispositifs d'ouverture, de protection, de transition, etc.
- On peut donc travailler au niveau de fragments restreints d'architecture



Un seuil épais : Le Corbusier

13

Architecture savante : le dispositif comme régulateur ambiant



La lumière a fait l'objet d'un intérêt plus grand que d'autres facteurs dans l'architecture raisonnée : il s'agit d'un phénomène d'ambiance manipulable (géométrie, optique, dessin)

exemple : A. Aalto, bibliothèque de Viipuri (1930-1935), réflexion sur les procédés d'éclairage naturel. Le soleil se réfléchit sur les surfaces coniques des lanterneaux, lumière diffuse sans ombre ni reflet. L'éclairage électrique est conçu par analogie à la lumière naturelle.

14

Le dispositif comme potentiel : Créer des espaces qui évoquent un sentiment d'usage

- Le dispositif répond à l'idée de "créer un espace comme une offrande" sans "indiquer" son utilité, "créer des espaces qui évoquent un sentiment d'usage »
– (L.I. Khan).

- Prévu et imprévu :

Les alcôves de la First Unitarian Church de Rochester de L. I. Khan« se sont révélées des lieux utilisés et pourvus d'une lumière imprévue »

(A. Farel).

15

Les dispositifs peuvent être analysés selon plusieurs niveaux :

- action sur l'environnement : processus physiques,
-> logique technique de conception

- relation au «style» architectural : dimension esthétique,
-> logique plastique conception

- possibilités d'usage : emprises et pratiques
-> logique de la conception des usages.

16

De la notion de dispositif à celle de « formant »

- Principes

- Phénoménologie de la perception : ne pas poser les objets comme tels mais les considérer à partir des modes d'apparaître sensible
- Ecologie de l'action : observer les capacités d'agir liées à un dispositif matériel et les modalités d'action

17

1/ une investigation phénoménale de l'expérience perceptive

Dépasser l'évidence « naturelle » par laquelle la forme architecturale apparaît comme ce qu'elle *est* dans la perception ordinaire

L'ambiance dépasse l'espace : au plan phénoménal, le corps est dans un champ de flux, une matrice sensible première organisée par la perception

18

Des formes construites aux formes sensibles

- Comment de la forme advient dans du sensible?
- La nature dynamique et polysensorielle de l'expérience suggère l'idée d'une diversité de « prises de forme » ou de modalités génératives de formes
- Par exemple un événement sonore structure l'ambiance et spécifie une matrice sensible, un espace sonore

19

Événementialité et régularité

- La « qualité ambiante » d'un dispositif architectural vécue en situation repose
 - soit sur un indice ou événement précis qui oriente le monde perçu ou enclenche un processus (ex.: une voix au fond d'un couloir révèle tout à coup la **longueur** de celui-ci)
 - soit sur une combinaison de transformations sensibles qui sont perçues suivant une loi ou une **règle de variation commune** installant une « unité sensible » (ex. : compression)

20

Problème de l'unité sensible



- Exemple : un passage formant une ambiance « *compressive* » :
 - le son confus et la chaleur *compriment* la situation globale,
 - le sol est encombré d'objets mobiles (les autres individus)
 - le plafond est suréclairé par rapport au sol
 - au plan tactile, il est nécessaire d'éviter les autres passants
 - le plafond devient la carte du sol pour s'orienter, anticiper la marche

21

Définition d'intentions d'ambiance avant projet

Définir des « dispositifs » à partir de caractéristiques souhaitables
Un exemple de programmation qualitative

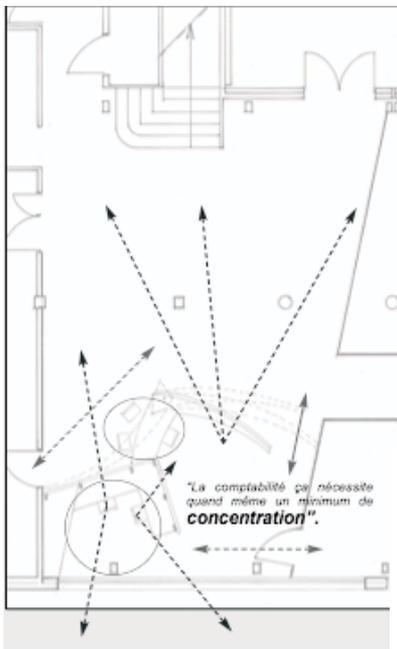


Définition de trois bandes lumineuses et
acoustiques formant successivement
« Coulisse » - « galerie » - « pont »
par les caractères physiques, sensibles et
sociaux mis en jeu

22

Travail en coopération

- Une simple banque d'accueil



Contenu du document

1 - Cerner les enjeux de transformation de l'existant

3 entretiens - cibler les enjeux - Proposition de Mr Dussert - Retour critique du médecin du travail Proposition de Elisabeth MARTIN et Béatrice MICHELLAND

2 - Retranscription et mise en forme du troisième entretien

La banque d'accueil - L'espace comptabilité - caractéristiques générales du hall.

3 - Pour mémoire, solution 1 et solution 2 présentée au personnel du centre

4 - Concertation avec le personnel du centre sur la solution 2

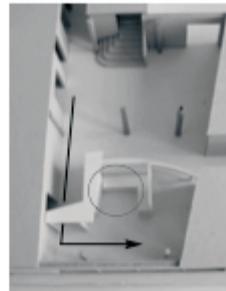
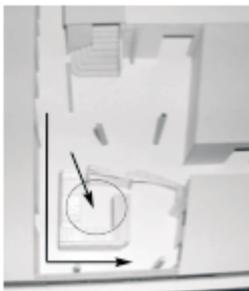
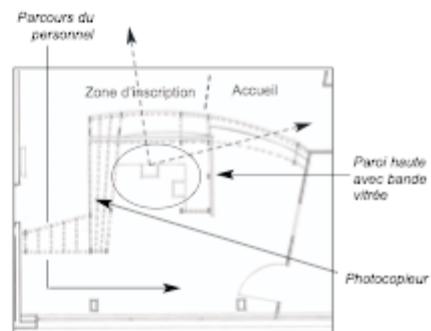
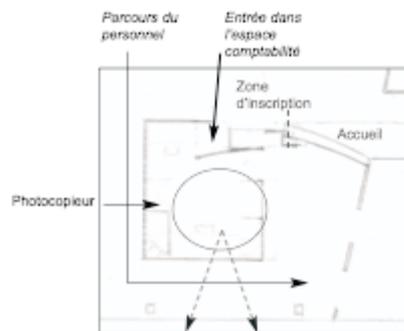
5 - Solution 3 - Définition du cahier des charges : fiche synthétique

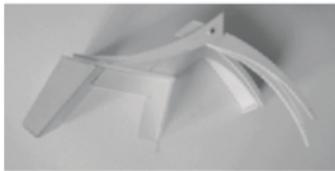
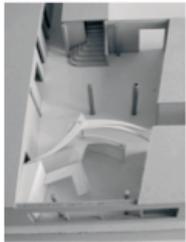
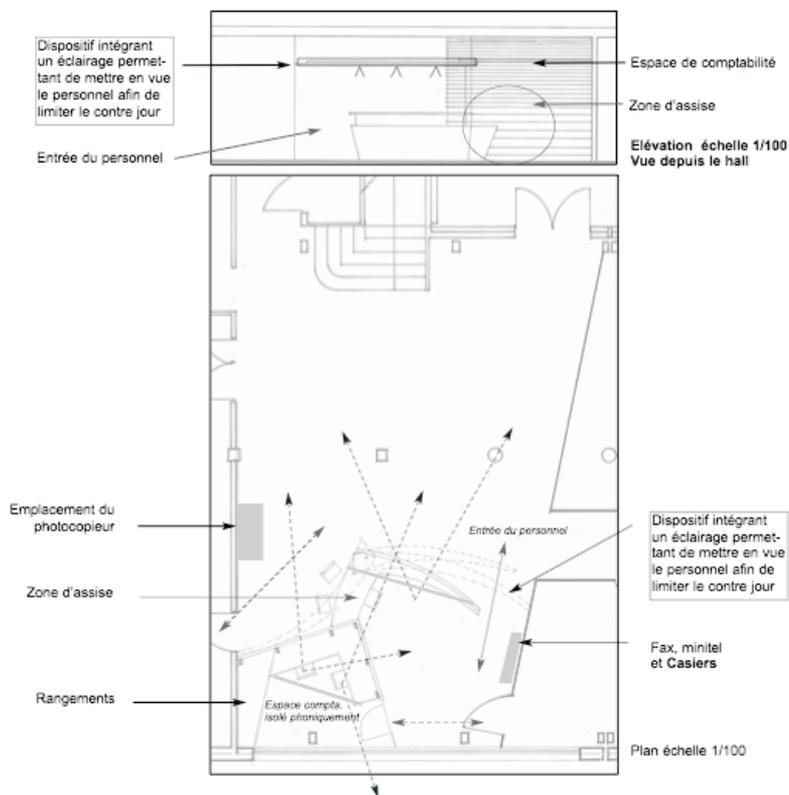


Un endroit qui soit directement en liaison avec la banque d'accueil mais qui soit relativement isolé pas complètement en vue... Non, non pas une bulle, la personne peut... comme à l'accueil de la CAF, comme dans certaines administrations, où l'on aurait aussi notre poste de travail. Si on veut pouvoir écouter les gens tout en les faisant s'asseoir pendant longtemps...



Ainsi ça c'est l'accueil public, l'accueil téléphonique, l'accueil physique, mais aussi tous les collègues qui convergent vers ce lieu là... donc en fait elles passent toutes par là... il y a le photocopieur, il y a le téléphone... 8, 9, 10, 11, 12, il y a 12 personnes qui peuvent venir chercher leur casier, c'est une collègue - regardez son trajet





25

Effets et formants

- Les effets sensibles sont discriminés selon chaque registre sensoriel pris séparément :
 - Effets sonores, lumineux, thermiques etc.
- L'idée de formant vise à *associer* différents sens qui agissent ensemble et selon une cohérence commune.
- Formant = dispositif construit considéré sous l'angle de sa qualité ambiante émergente combinant différentes modalités sensibles

26

Question de la plurisensorialité : un art combinatoire

- Exemple : comment une « coulisse » se traduit-elle dans le réseau ambiant perçu ? Qu'est ce qui forme l'ambiance de coulisse quand je la traverse ?

• Effets sensibles combinés formant de coulisse

- canalisation du mouvement et fluidité du passage
- assombrissement lumineux et changement de température de couleur
- "matification" des sons par rapport aux deux lieux reliés, amortissement sonore des pas et des voix

27

Formant ou qualité ambiante d'une forme

- On a cherché à spécifier comment une unité d'ambiance *prend forme* à partir de situations simples
 - Un environnement est perçu (concevable) comme un réseau de forces *changeant* dans le temps à travers différents registres sensoriels
 - Emergence d'unités cohérentes : notion de « formant » explicitant le couplage permanent entre formes construites et composantes d'ambiances.

28

Formes et formants

On peut ainsi raisonner sur différents **éléments architectoniques** dont les Variations, relatives aux situations, modifient le pouvoir formant de ces éléments

29

Question de l'origine : Qui forme quoi ?

- Ex : est ce l'ombre qui forme le mur ou le mur qui forme l'ombre ?
 - Dans le cas 1 : le mur apparaît comme tel en tant qu'il est "révélé" par l'ombre
 - Dans le cas 2 : le mur a une forme telle qu'il modèle (déforme) l'ombre

30

Question du rapport à l'action

- Un dispositif d'angle ne prend corps que lorsque je le contoune : Il se produit plusieurs transformations qui sensibilisent l'angle
 - La capacité formante de l'angle est ressentie dans l'expérience

31

2/ écologie des usages : formant et opportunité d'action

- Hypothèse de J.J. Gibson : « Affordance », terme désignant une « opportunité d'action » offerte par un environnement à celui qui le perçoit.
- Les *affordances* sont définies comme des relations entre un animal et son environnement ... qui ont des conséquences sur le comportement.
- L'environnement contient l'information utile à l'espèce, cette information est directement perçue

32

Une détection directe de l'information

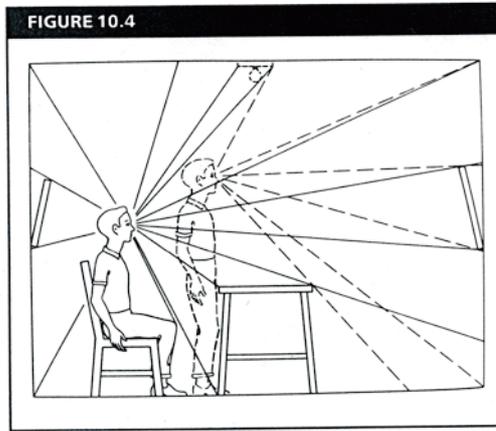


FIGURE 10.4
Lorsqu'un observateur se déplace, le réseau optique est modifié dans sa totalité.
Tiré de Gibson (1966), *The senses* ; avec la permission de Houghton Mifflin Company.

- Réseau optique : Terme proposé par Gibson pour désigner la structure des lumières atteignant un point de l'espace à un instant donné et provenant de toutes les directions. La structure spatiale de ces lumières n'est pas la même dans différentes régions du réseau optique à cause des différences dans la nature des surfaces qui les reflètent.
- Perception « directe » : prélèvement de l'information utile dans la structure et ses variations

33

Potentiels d'action

- Les dispositifs évoqueraient des potentiels d'action décelés directement à partir des modes de structuration du sensible
- Exemple : la structure optique offre la possibilité de passer (notion de *passabilité* d'un objet)



34

Des potentiels d'action aux formalités des usages



En contexte, les opportunités d'action mettent en tension les conventions sociales dans un environnement défini : d'où l'idée de « formalités » d'usage public

Une « formalité » couramment à l'épreuve : croiser des inconnus dans la rue ou l'espace public

Nouvelle version de la rue : la galerie de l'Arlequin cadrage visuel des actions et des acteurs

35

Un dispositif ordinaire : l'auvent réflexif au dessus d'une terrasse d'un café, *formant inclusion*

- Forme architecturale et environnement physique
- Abat son créé par une avancée en porte à faux à 3m 50 au dessus d'une terrasse de café. Renforcement local des réflexions et production vocale importante. Ce type de dispositif, lorsqu'il est placé à une hauteur faible donne assez de force aux premières réflexions pour donner un caractère "d'intimacy acoustique".
- Le milieu sonore vocal masque objectivement l'environnement plus lointain. Rappelons à titre indicatif que le texte de Vitruve comporte le conseil d'installer des corniches sur les places afin de faire porter les voix. L'effet est donc intuitivement connu.

- Formants sensibles d'**inclusion**
- Effet de métabole sonore produit par la densité vocale à caractère quasi constant dans le temps.
- Découplage visuel / sonore : la scène visible n'est pas entièrement audible, il se produit une décontextualisation par le son et une valorisation spectaculaire du paysage visuel.
- Immersion sonore produite par l'homogénéité vocale mettant en valeur une spectacularité visuelle et une inclusion sans que la "boîte" sonore extérieure soit sensible.

- Formalités des pratiques
- L'immersion, la métabole sonore et le découplage du lointain, permet de se noyer, se fondre, dans l'ambiance sonore, et d'y être acteur au même titre qu'un autre (principe de symétrie dans l'espace public).
- Le sentiment d'entrer dans la scène sonore participe du caractère de microcosme indépendant du contexte urbain.
- Les modalités d'insertion dans le micro milieu interpersonnel dense et intériorisant sont mises en jeu. L'immobilité du corps et la mobilité du regard caractérisent les personnes installées qui disposent du paysage et se co-observent.

36

Exemplification

- Métabole phonique



37

Exemple de caractérisation d'un fragment urbain : formant « organique »

<ul style="list-style-type: none"> •Forme construite : •dispositif et environnement •Espace fermé, linéaire entrecoupé •Réverbération avec premières réflexions fortes •Surfaces latérales proches (8 m de large) •Découpe ombre / lumière irrégulière •Angularité de l'espace mouvement 	<ul style="list-style-type: none"> •Formant d'organicité •Séquentialité sensible •Retentissement, aura sonore (sentiment de résonance embellissante) rendant les parois présentes •Taches lumineuses et sombres projetées, complexification du réseau optique •Canalisation et fragmentation des mouvements •"Accélération visuelle", zoom due à proximité des parois 	<ul style="list-style-type: none"> •Formalités des usages impliqués •Modalités d'apparaître et disparaître sonore : •occupation (ostentation sonore), •Appropriation sonore, modulation des productions sonores •Entraînement sonore (collectivité, empathie) •Intelligibilité réciproque, auto-écoute •"Inévitabilité" sonore. •Non réciprocity, asymétrie •visuelle •Caractère "d'inévitabilité" visuelle réciproque •Proximité des corps mettant en jeu des micro-réglages entre passants
		<p>38</p>

Une synthèse qualitative des formes

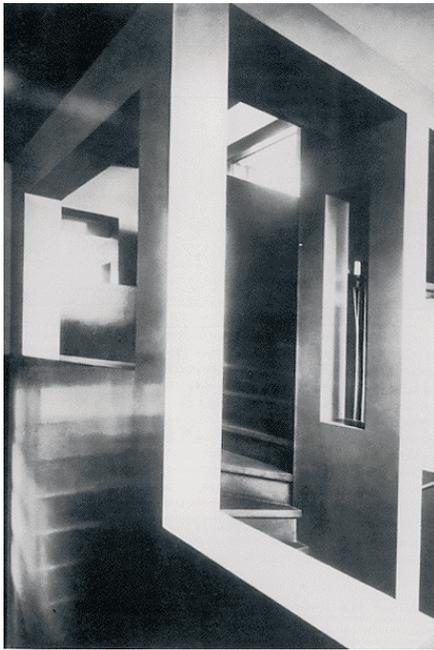
- La capacité formante d'un mode d'organisation spatiale ou de composition architecturale touche plusieurs registres sensibles
- Le formant est le « radical » de la forme considérée ou imaginée

39

- La conception architecturale repose sur une « commune mesure »
- Une cohérence globale *cadre* les opérations de conception : certaines « doctrines » assurent cette cohérence
- Exemples du « plan libre » (Le Corbusier) et du « raumplan » (A. Loos)

40

Exemple du « *Raumplan* »



- Loos, entrée de la Moller house
- Espace formant des profondeurs visuelles dans l'épaisseur par les nombreuses échancrures dans la masse
- Multiplication des facettes de différentes luminances
- L'expérience d'entrer suit une progression faisant changer de direction plusieurs fois dans le trajet en montant dans les étages

41

Expérimentations in situ /in vitro : un « dispositif ambiant multimodal »



- Dans le cadre d'expérimentation on tente d'éprouver de telles méthodes et objectifs
- Hypothèse des « gestes » pour la conception (cf. P. Liveneau)

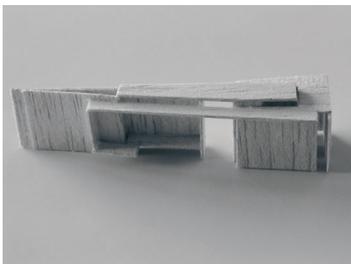
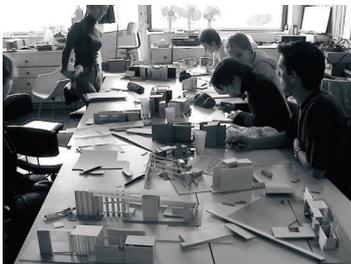
42

Mise en forme et effets sensibles

- Chaque opérateur de mise en forme spatiale génère des types d'effets sensibles particuliers (registres sonores, lumineux ou thermoaérolitique) auxquels correspondent des "formants" architectoniques :
 - Plis et replis
 - Espacements des couches de matière
 - Creusement

43

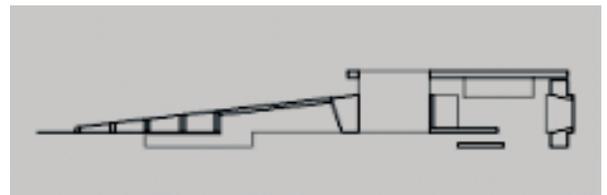
Experimentation 2003



- 60 panels of wood 125 x 250 cm
- 30 brackets (tasseaux)
- 5 days of construction
- 6 students and 2 teachers
- In the « Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau »



Wings side



Front side



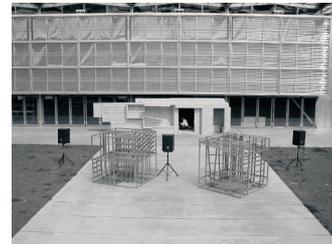
A sonic regenerated context to create a usual situation



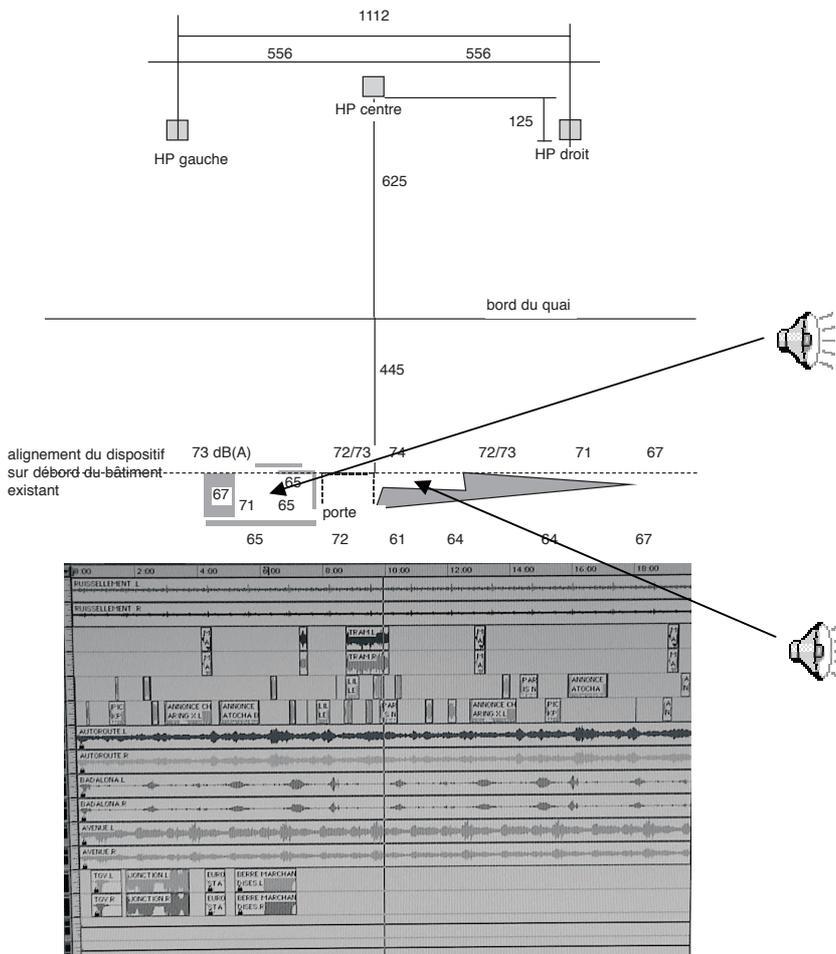
Inside the minimal room



Sit in the front niche



SCHEMA D'IMPLANTATION DES HP



- Print (empreintes)
Profondeur variable



- Folds (plis)



- Deliting (délitement)



Pink sound through slits



Méthode de l'expérience d'usage « réactivée »



47

Méthode de l'expérience d'usage réactivée

- Il ne s'agit plus de passer par un medium type document sonore ou visuel afin de recueillir un discours
- Passer par un artefact construit pour observer des conduites et recueillir un description mémorisée immédiatement après l'expérience

48

- Répertoire des positions du corps / éléments spatiaux et contextes ambiants

Discussion through the wall



Turning back to the sound



Inside out



Talking inside



Elements de bibliographie

- Boudon, P. *Introduction à l'architectureologie*, Paris, Dunod, 1992.
- Choay F. *La règle et le modèle*, Seuil, Paris, 1980.
- Girard C. *Architecture et concepts nomades*, Mardaga, 1986
- Gibson J.J. *The ecological approach to visual perception*, London, LEA, 1986.
- Chelkoff G. *L'urbanité des sens - Perceptions et conceptions des espaces publics*, thèse de doctorat, Institut d'urbanisme de Grenoble, Octobre 1996.
- Chelkoff G. et Thibaud J.P. *Ambiances sous la ville - Une approche écologique des espaces souterrains*, Rap. de recherche, Sept. 1997.
- Chelkoff G *Formes, formants et formalités*, in *L'espace urbain en méthodes*, (Thibaud et Grosjean eds.) 1997
- Chelkoff, Liveneau, Thomas, Remy. *Prototypes sonores architecturaux : méthodologie pour un catalogue raisonné et des expérimentations constructives*, Grenoble, Décembre 2003.
- Chelkoff, Liveneau, Veslin : *Transformer l'existant*, rap. de recherche cresson, 2003
- Chelkoff G et de Lescure B., *Programmation qualitative de la galerie des amphis*, UPMF, 1991.
- Liveneau P. *Intégration des facteurs sonores et lumineux dans la conception architecturale* (thèse cresson, 2004)
- Merleau Ponty M., *Phénoménologie de la perception*, 1949
- Norberg-Schulz C. *Système logique de l'architecture*, Dessart et Mardaga, Bruxelles, 1974 (1962)
- Rowe C. et Slutzky R. *Transparency, literal and phenomenal*, MIT, 1973.
- Von Meiss P., *De la forme au lieu*, Lausanne, 1986.
- Wölfflin H. "Prolégomènes pour une psychologie de l'architecture" (Munich, 1886), trad. E. A Grenoble, 1982, *Cahier de pensée et d'histoire de l'architecture*.
- Worringer (W.) *Abstraction et Einfühlung* (1911), Paris, Ed. Klincksieck, 1978.

La sensibilité sonore et la conception de l'habitat

étude d'un corpus historique
et d'un corpus contemporain

Olivier BALAY



Architecte,
Docteur en urbanisme et aménagement
CRESSON - Grenoble

1

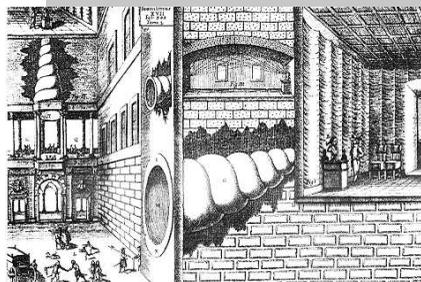
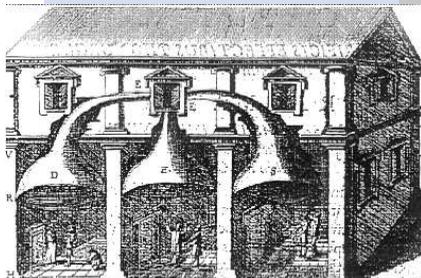
L'itinéraire de l'exposé est
balisé
par les 3 questions suivantes :

1/ Quelle est la sensibilité sonore au XIX^e siècle ?
Comment se traduit-elle dans l'aménagement de
l'habitat ?

2/ Comment l'urbanisme du XIX^e siècle agit-il
sur notre sensibilité sonore actuelle ?

3/ Peut-on exploiter le répertoire architectural
contemporain pour y repérer des signes, des
conduites d'aménagements acoustiques sensibles ?

Itinéraire de l'exposé :



Athanase Kircher : "phonurgia nova"
1673

2

Pline Le Jeune s'adresse à Gallus (97-114) à propos d'un pavillon de sa villa du Laurentin :

"A côté est une chambre pour la nuit et le sommeil. Ce lieu ne perçoit ni les voix des esclaves, ni le grondement de la mer, ni l'ébranlement des tempêtes, ni la lueur des éclairs, pas même la lumière du jour, sauf quand les fenêtres sont ouvertes.

La profondeur de cette retraite et de cet isolement s'explique par l'existence d'un corridor entre le mur de la chambre et celui du jardin, aussi les bruits viennent-ils expirer dans le vide des parois. Contre cette chambre est une toute petite pièce de chauffage, ayant une bouche étroite par laquelle la chaleur venue d'en bas est réglée, tantôt déversée, tantôt retenue. Puis une antichambre et une chambre à coucher, s'avancant à la rencontre du soleil, l'accueillent dès son lever, et au delà de midi ne le conservent plus qu'avec des rayons obliques, mais enfin le conservent.

Quand il m'a plu de me retirer dans ce pavillon, il me semble que je suis loin même de chez moi, et j'en goûte l'agrément surtout en temps de Saturnales, alors que tout le reste de l'habitation résonne des folies de ces journées et des cris de joie. Ainsi je ne gêne pas les plaisirs de mes gens et eux ne gênent pas mes études."

RUE ET LOGEMENTS SONT CONTINUELLEMENT EN MIXAGE SONORE.

"Chants et rires, cris et dictons s'entendent toutes les heures, en été surtout, quand les fenêtres ouvertes laissent sortir le bruit de la maison". Les enfants, les apprentis "ne peuvent pas rester toute la journée sévèrement fermés dans les ateliers. Ils s'échappent à la moindre occasion, toujours prêts à courir, toujours disposés à profiter de la moindre distraction de leurs parents et de leurs employeurs. Le moindre bruit de la rue les attire : tous sont aux fenêtres sous le moindre prétexte, quitte à n'avoir rien vu si l'incident est plus grave

(Maurice GARDEN Lyon et les lyonnais au XVIIIème siècle).

Berthelet de Barbot (1773) confirme ces impressions quand il écrit que la presqu'île de Lyon "est chargée de maisons séparées par des rues"

(BERTHELET de BARBOT Topographie médicale de Lyon et de son territoire, Lyon 1773 p. 5).

Une réserve de silence dans la demeure



I - La sensibilité sonore au XIXème siècle



Le héros stendhalien use timidement des sons.

"Lorsque Fabrice voit arriver Clélia pour la première fois, alors qu'il est collé contre les barreaux de fer de sa fenêtre, derrière un petit regard, sa première pensée est "de se livrer à l'enfantillage de frapper avec la main sur les barreaux, ce qui produirait un petit bruit ; mais la seule idée de ce manque de délicatesse lui (fait) horreur". Finalement, il la suivra des yeux, préférant se retenir. De même, lorsque Clélia, la fille du geôlier, cherche à rentrer en contact, timidement, avec le prisonnier, elle va placer le piano à proximité de la volière et frapper de ses doigts les touches afin de rendre compte de sa présence à Fabrice, tout en occupant les oreilles des sentinelles postées sous les fenêtres ; ainsi peut-elle répondre "aux questions de Fabrice"

(La Chartreuse de Parme (1839) rééd. Le livre de poche, Paris 1972 p.338.).

La retenue a un rôle essentiel dans le comportement sonore et les dispositifs pour distancier les sons sont valorisés

(Stendhal)



Les rues étaient désertes. Quelquefois une charrette lourde passait, en ébranlant les pavés. (...) Il n'avait plus conscience du milieu, de l'espace, de rien ; et, battant le sol du talon, en frappant avec sa canne les volets des boutiques, il allait toujours devant lui, au hasard, éperdu, entraîné. Un air humide l'enveloppa ; il se reconnut au bord des quais.(...)

Il s'était arrêté au milieu du Pont-Neuf, et, tête nue, poitrine ouverte, il aspirait l'air. Cependant, il sentait monter du fond de lui-même quelque chose d'interminable, un afflux de tendresse qui l'énervait, comme le mouvement des ondes sous ses yeux. A l'horloge d'une église, une heure sonna, lentement, pareille à une voix qui l'eût appelé. Alors, il fut saisi par un de ces frissons de l'âme où il vous semble qu'on est transporté dans un monde supérieur.

(L'Education sentimentale, 1845).

Le personnage ne se détache jamais de l'enveloppe sonore qui valorise le lieu dans lequel il se trouve (Flaubert)

La répartition de chicanes sonores entre les différents volumes de la maison sert d'avertisseur.

"Si vous voulez me suivre par ici, Monsieur, nous serons beaucoup mieux dans ce salon pour causer d'affaires, dit Madame Hulot en désignant une pièce voisine qui, dans l'ordonnance de l'appartement, formait un salon de jeu. Cette pièce n'était séparée que par une légère cloison du boudoir dont la croisée donnait sur le jardin, et Madame Hulot laissa Monsieur Crevel seul pendant un moment, car elle jugea nécessaire de fermer la croisée et la porte du boudoir, afin que personne ne put y venir écouter. Elle eut même la précaution de fermer également la porte-fenêtre du grand salon, en souriant à sa fille et à sa cousine qu'elle vit établies dans un vieux kiosque au fond du jardin. Elle revint en laissant ouverte la porte du salon de jeu, afin d'entendre ouvrir celle du grand salon, si quelqu'un y entrait"

(La cousine Bette, (1847), rééd. Folio-Gallimard, Paris 1972 p. 34.)

"C'est encore au milieu du son aigu du tapage des usines qu'elle s'oriente : "De minces tuyaux sur les toits soufflaient violemment des jets de vapeur. Une scierie mécanique avait des grincements réguliers pareils à de brusques déchirures dans une pièce de calicot ; des manufactures de boutons secouaient le sol du roulement et du tic tac de leurs machines. Comme elle regardait vers Montmartre, indécise, ne sachant pas si elle devait pousser plus loin (...), elle entendit un bruit cadencé de marteaux : elle était sans le savoir juste en face de la fabrique (...).

(ZOLA L'Assommoir, rééd. Le livre de poche, Fonsquelle, Paris 1974 p. 460.)

"Oh, je t'en prie, me dit-elle, c'est une telle joie pour ta grand-mère. Et surtout ne manque pas de frapper au mur si tu as besoin de quelque chose cette nuit, mon lit est adossé au tien, la cloison est très mince. D'ici un moment, quand tu seras couché, fais (des petits coups) pour voir si nous nous comprenons bien."

(Proust)

Dans l'antichambre le héros a l'oreille curieuse et les actions sonores des personnages sont codifiées
(Balzac)



L'environnement sonore industriel modifie la motricité et l'orientation dans l'espace
(Zola)

Le héros Proustien utilise un média plutôt que la voix
(Proust)

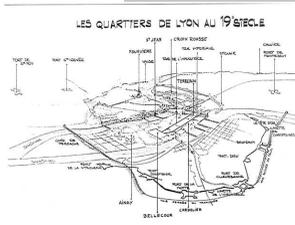


II - Pour décrire un climat sonore du passé

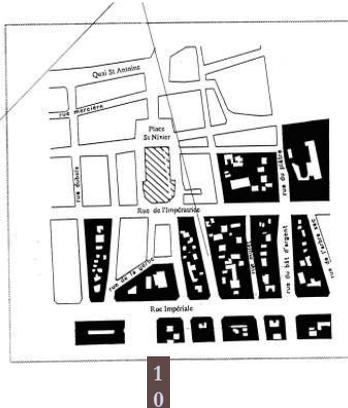
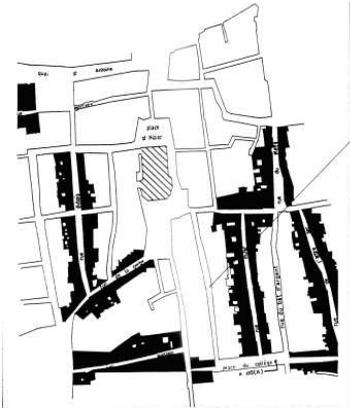
- 1) Repérer les signaux sonores les plus remarquables et ceux qui disparaissent
- 2) Repérer les comportements sonores et les représentations qu'on en donne
- 3) Récouter, dans les guides, les descriptions d'une ville, des éléments permettant de réaliser la cartographie sonore qualitative de cette ville



- 4) utiliser la notion d'effet sonore

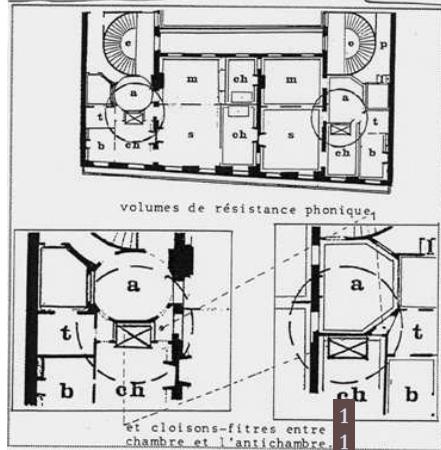


quelles différences de qualité sonore remarquables ?



Un exemple d'aménagement de l'habitat conforme à une sensibilité acoustique du XIXème

Entre la chambre et l'antichambre, le plan a pu ménager un petit volume de passage, sorte de sas disposant d'une ou deux portes - voir l'illustration ci-après, Visconti (1835) architecte.



CONCLUSION 1

1 / Le XIXème siècle introduit à une nouvelle écoute de l'homme et de l'espace. Du fait de la pérennité du bâti et du tissu urbain, les aménagements architecturaux et urbains, porteurs des représentations de cette époque, contribuent toujours à modeler notre environnement sonore contemporain.

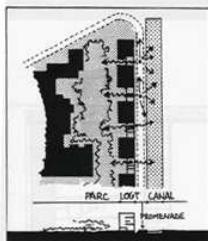
2 / Les concepteurs de l'habitat observaient les moeurs sonores de leur époque. Leur savoir-faire consistait à traduire cette observation en espaces.

3 / L'imaginaire sonore sur l'espace a existé de tout temps. A l'époque actuelle, il est un peu éclipsé. Comment refaire émerger ce savoir-faire sonore aujourd'hui ? En étudiant le potentiel acoustique de l'architecture contemporaine, en relation aux usages possibles.

L'hypothèse de la modulation sonore 1

Les pavés ont des oreilles"

A partir d'un projet de Yves Lion, architecte, Villejuf, ZAC des Hautes Bruyères, Allée Sonia Delaunay, 78 logements PLA / REX Plan Construction (1986 / 1992).



Une logique de mixage avec l'environnement sonore extérieur.

Un long bâtiment s'étire comme une bande. Il est divisé en plots alimentés deux à deux par une cage d'escalier. Chaque palier dessert deux logements conçus en duplex ou simplex. Les locataires accèdent à leur appartement par une terrasse privée haute de 5m ouvrant sur la rue et sur le parc.

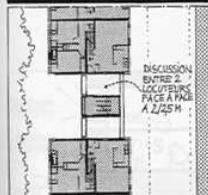
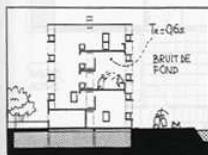
A l'échelle urbaine, les escaliers et les terrasses laissent circuler les sons provenant des espaces publics de part et d'autre des façades. D'un autre côté, l'habitant situé sur les terrasses peut bénéficier de deux orientations d'écoute.

Mais la terrasse est aussi un espace sonore actif pour l'environnement puisque les sons qui en émanent "sonorisent" en quelques sortes les espaces extérieurs. Ce principe va donc renforcer la présence sonore domestique au dehors. La distance d'audibilité (et non d'intelligibilité) - on entend sans comprendre - de ces bruits domestiques (voix, signaux radio etc...) à l'extérieur va dépendre du niveau du bruit ambiant et du niveau de l'émission sonore à la source.

1/ La création d'une "ligne d'écoute flottante" dans l'espace public.

Ainsi, pour une émission de l'ordre de 65 dB(A) en milieu de la terrasse (puissance acoustique de la voix normale), le niveau de pression sera d'environ 54 dB(A) à 1 m de la façade et de 35 dB(A) à 9 m. Pour savoir si cette conversation sera audible ou non à cette distance, nous pouvons prendre comme référence la règle de 10 dB(A) d'écart entre le son à entendre et le bruit masquant (à condition que les spectres ne soient pas trop différents) : si le bruit ambiant est supérieur de 10 dB(A) au niveau sonore de la conversation, la voix humaine est inaudible ; si le bruit ambiant est inférieur de cette même valeur au niveau de parole, la conversation est intelligible. A niveau sonore équivalent, la voix humaine est audible mais la conversation semble incompréhensible.

1
3



2/ Deux plans d'écoute possibles, quelle que soit la position de l'auditeur.

Cette règle permet par exemple de situer un cheminement piéton le long des façades. A partir du calcul précédent, l'aménageur peut en effet tracer un parcours fait d'ondulations et de dénivellations génératrices de variations pour l'écoute des conversations et des bruits d'origine domestique depuis l'espace public, entre l'intelligible, l'audible et l'inaudible.

Parfois, le trajet mène celui qui le suit à une découverte progressive et successive des sons domestiques. Parfois, il exerce l'ouïe aux sons du parc ou du jardin.

Réciproquement, celui qui est situé sur la terrasse entend momentanément, en premier plan sonore par rapport aux bruits ambiants, les conversations qui ont lieu sur le cheminement extérieur. Puis celles-ci vont se "noyer" dans le bruit de fond, habituant l'ouïe à d'autres sonorités.

Tout projet pourrait être ainsi l'objet d'une réflexion visant à engendrer des plans d'écoute différenciés. D'autres sources de bruits pourraient venir s'intercaler ou compléter ce dispositif pour déployer de nouvelles sensations sonores et enrichir l'écoute ordinaire du lieu.

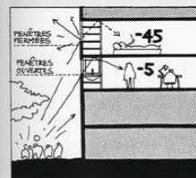
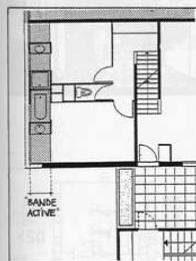
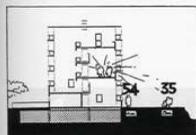
3/ Potentialités d'usages liées au principe de la façade épaisse.

Le plan de Yves Lion propose de disposer salles-de-bains et points d'eau en façade des logements. Ce principe qu'il intitule la "bande active" propose d'abandonner la traditionnelle distribution technique au cœur du logement pour lui substituer une desserte en façade, dans une épaisseur où s'implantent les équipements, cette bande étant considérée comme "le servant" (lumière et réseaux) d'une zone passive plus inerte et neutre (les chambres en l'occurrence).

Au plan de l'usage, la réévaluation de la façade appropriable, au sens où l'on se tient à l'intersection de l'intérieur et de l'extérieur, confère au cadre urbain une importance renouvelée (s'accroissent en effet les exigences pour un espace sonore urbain de qualité, généreux aussi en soleil et en verdure).

Au plan sonore, la façade appropriable est un filtre. Elle permet de moduler le niveau sonore des bruits extérieurs entre -5 et -45 dB(A), et autorise notamment l'éta ventilation naturelle des chambres en préservant le confort de sommeil. En période diurne, elle assure à l'intérieur des chambres un équilibre d'écoute entre sons du dedans et sons du dehors.

1
4



4/ Postures de communication sonore liées à l'emplacement de la terrasse.

La terrasse d'accès au logement peut être un lieu de conversations tranquille si le bruit ambiant extérieur ne dépasse pas 50 dB(A).

Elle permet à l'habitant d'échapper au bruit du logement ou encore de s'immerger dans le bruit extérieur au logement.

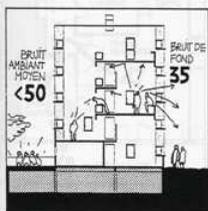
Il suffit pour cela de fermer la porte qui sépare la terrasse de l'accès au logement.

Dans une autre configuration temporelle et domestique, on peut surveiller auditivement et indirectement des activités se déroulant à l'intérieur du logement depuis la terrasse (un jeu d'enfant ou la cuisine). Du point de vue des usages, ce principe crée aussi des postures de communication sonore verticale (puisque la terrasse a toute la hauteur du duplex) et des postures de communication sonore horizontale orientées des deux côtés des façades.

En imaginant l'accessibilité à une seconde terrasse, c'est encore une nouvelle posture de communication qui est rendue possible. La nature de la réverbération, chaque fois différente selon l'endroit où l'on se place sur les deux terrasses, a cependant un effet brouilleur avec perte d'intelligibilité pour la discussion. Cette perte peut cependant être compensée par la pose d'un absorbant phonique en sous-face des toitures des terrasses ou en façade intérieure de ces terrasses (cf. étude acoustique, Tome 2).

5/ Cas d'application.

Ce dispositif pourrait être utilisé dans une zone relativement calme, où le bruit de fond extérieur atteint 35 dB(A) et le bruit ambiant ne dépasse pas 50 dB(A) environ, de manière à permettre la conversation à voix normale sur les terrasses et bien maîtriser dans la durée l'effet de la propagation des sons domestiques sur le parcours situé dans l'espace public, le long des logements.



1
5

1.2. ACCES A IMPEDANCE VARIABLE

A partir d'un plan de R. Boffil, "les arcades du lac", Saint Quentin en Yvelines.

Une logique de négation de l'environnement sonore extérieur.

Qu'il soit placé dans un contexte bruyant, peu bruyant ou calme, ce dispositif présente l'intérêt d'offrir aux habitants un confort sonore de commodité. Il ressort en effet de ce plan la fonctionnalité de l'isolation : le sas situé entre les parties communes et l'appartement isole l'espace domestique du bruit des voisins de palier. La terrasse, avec ses fenêtres que l'on peut fermer, permet d'assurer un gain acoustique par rapport à la rue. Enfin, le sas entre la partie jour et la partie nuit améliore l'isolation entre les chambres et le séjour.

1/ Stratégie acoustique face à la rue.

Un tel plan d'aménagement permet à l'habitant de développer des "actions" face au bruit de la rue.

A supposer que ce dernier soit de forte intensité et constant, l'action qui viserait à le faire circuler par la terrasse et le sas de distribution, toutes autres portes et fenêtres donnant sur l'extérieur étant fermées, ménagerait 13 dB(A) d'isolement dans le salon par rapport au niveau sonore en façade (15 à 17 dB(A) si on a disposé un matériau absorbant au plafond de ces deux espaces). On serait alors dans une configuration où, pour un niveau de bruit atteignant 60 dB(A) en façade, on aurait 47 dB(A) dans le séjour, la ventilation naturelle entre les deux façades pouvant être assurée par le coin repas (on suppose dans ce cas que les fenêtres du salon ont un indice d'isolement de 30 dB(A) environ).

Cette action peut être encore plus efficace si l'habitant ferme une des deux fenêtres qui sépare la terrasse de la rue (gain en isolement de 4 dB(A)) ou s'il laisse faiblement entrouverte une seule de ces deux ouvertures (gain en isolement de 14 à 16 dB(A)).

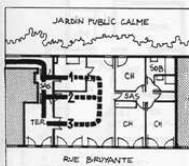
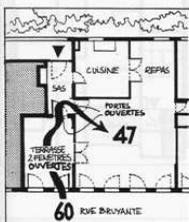
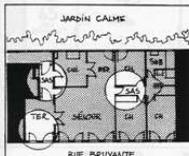
2/ Cheminement et espaces d'accueil adaptables.

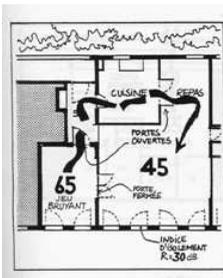
Mais, à côté de cette fonctionnalité de l'isolation, ce plan offre à l'habitant des perceptions sonores différentes selon les cheminements qu'il emprunte : il peut rentrer chez lui par la cuisine, le séjour ou la terrasse. Il peut accueillir ses visiteurs sur la terrasse, par exemple l'été, sans les faire rentrer dans l'espace domestique proprement dit.

1
6

L'hypothèse de la modulation sonore 2

"Accès à impédance variable"





Il peut circuler facilement entre ces trois pièces et le coin repas, choisir ses lieux de séjour en fonction du bruit ambiant extérieur, exploiter la modulation sonore qui lui est proposée du fait des sas et des portes.

Ainsi, si c'est un jeu bruyant qui s'anime sur la terrasse (65 dB(A) en champ réverbéré), on aurait environ 45 dB(A) dans le séjour en faisant circuler le son par le sas de distribution et la cuisine.

1.4. "BOITES SONORES" SUR COUR

A partir d'un projet de Pierre JEQUIER, architecte, rue des Ronzades à Genève, in *Revue Faces* n° 4, automne 1986, p. 50

Une logique de façonnage de l'environnement sonore extérieur.

L'écoute de la ville change peu dans l'environnement sonore actuel dominé par les bruits de transport terrestre. Pourrait-on envisager l'association de plusieurs dispositifs capables d'assurer aux habitants des évolutions dans l'écoute de ces bruits, autant dans les espaces extérieurs que dans la sphère privé du logement ?

Suivons l'exemple que nous suggère la composition urbaine ci-contre. Elle aligne les logements selon trois bandes bâties parallèles aux extrémités desquelles on trouve des terrasses relativement épaisses (3,50 m à 4 m de largeur). On obtient ainsi une cour urbaine relativement poreuse aux bruits provenant de l'extérieur.

1/ Intelligence sonore du plan masse : une ambiance sonore changeante dans la cour.

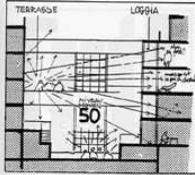
En imaginant la réalisation d'un espace serre pour séparer les deux terrasses, on donnerait aux occupants la possibilité de s'approprier un volume en dehors du logement. Dans un environnement de qualité, les habitants pourraient même ressentir la même commodité qu'autorise la jouissance d'une petite cabane au fond d'un jardin pavillonnaire (bricolage, plantations, zone de réserve par rapport au logement). D'un autre côté, cette serre serait visible depuis l'espace public et transformerait la perception visuelle ordinaire que l'on a de la façade des logements.

Sur la façade de la terrasse (côté rue), un système de volet plein ou vitré coulissant (dosage de la lumière) peut être installé. Il protège la terrasse du logement du bruit ambiant (gain en isolement brut de l'ordre de 8 à 10 dB(A) pour un coulissant simple). Les occupants de la terrasse peuvent alors converser normalement en se faisant face à face à 2,20 m de distance quand le niveau sonore sur rue atteint 58 à 60 dB(A).

Selon la manière dont le dispositif qui sépare les terrasses de la rue est utilisé, l'ambiance sonore intérieure de la cour urbaine change : plus il y a de volets fermés, plus le niveau de bruit de transport terrestre baisse à l'intérieur de cette dernière et plus l'écoute des sons domestiques qui s'y propagent est audible.

L'hypothèse de la modulation sonore 3

"Boîtes sonores sur cour"



Par exemple : quand le niveau sonore dans la cour intérieure atteint 50 dB(A), la conversation qui se tient sur les terrasses sera audible depuis la pièce située en face, sans être compréhensible. Il y a donc bien évolution de l'écoute du bruit provenant de la rue en fonction de la manipulation des volets.

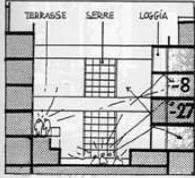
2/ Intelligence sonore du plan d'habitation : une façade d'habitation filtre qui permet de moduler l'écoute des bruits provenant de la cour.

Il faut remarquer que les façades des logements qui se font vis-à-vis dans la cour ne sont pas de même nature. D'un côté, on a une façade traditionnelle composée de fenêtres et portes-fenêtres donnant sur cour, de l'autre on a une façade constituée par des loggias qui séparent les pièces du logement de la cour intérieure. Si, pour chacun des occupants, la cour est une première "boîte sonore" qui, selon le degré de son ouverture aux bruits de la rue, crée la variation entre les plans sonores proches et lointain, la loggia est une seconde "boîte sonore" qui permet de moduler la circulation des sons entre la cour et le logement. Quand les fenêtres intérieures et extérieures de la loggia sont ouvertes, l'affaiblissement acoustique entre la cour et la pièce intérieure du logement est de l'ordre de 8 dB(A). Si les vitrages intérieurs ou extérieurs de la loggia ont chacun un isolement de 15 dB(A), l'isolement cumulé fenêtres fermées + sas est de 27 dB(A) entre la pièce du logement et la cour intérieure. Dans une ambiance sonore plus bruyante ou moins bruyante de jour comme de nuit, les habitants peuvent s'ouvrir ou se fermer aux bruits, se réunir ou se séparer, s'isoler ou se relier entre eux selon leur choix.

3/ Cas d'application.

On peut utiliser ce principe de composition urbaine dans un contexte où les bruits périphériques ne dépassent pas 66 dB(A) en façade sur rue (soit 50 dB(A) potentiels à l'intérieur de l'îlot). Au-delà, on peut supposer que le volet de modulation sera toujours utilisé pour permettre l'usage de la parole sur les terrasses périphériques. Si le niveau sonore moyen sur rue atteint 60 dB(A), l'aménageur ne devrait pas prévoir le système d'atténuation sonore entre la rue et la terrasse. En le maintenant, le bruit de fond dans la cour intérieure risquerait d'atteindre des valeurs trop faibles qui pénaliseraient l'expressivité sonore de chacun des habitants autour de la cour.

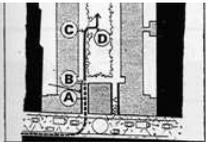
Quant à l'usage de la terrasse, il pourra toujours se "réfugier" dans la serre pour gagner un peu de calme par rapport à la rue.



1
9

L'hypothèse de la modulation sonore 4

Moderato habitabile"



Une logique de la coupure sur l'environnement sonore extérieur.

La vie en ville peut être jugée fatigante, bruyante, coupée de la nature. Alors pourquoi ne pas composer un espace associant repos, calme et flore en plein coeur de Paris ?

1/ L'effet sonore de coupure transporte l'auditeur dans un "ailleurs".

Sur rue, le projet continue la ville. Trois édifices distincts sont séparés par deux petites venelles à partir desquelles on accède au coeur d'un îlot : un grand jardin de plan rectangulaire. Pénétrant dans la venelle, on a un effet sonore de coupure immédiat (- 5 à - 6 dB(A) au milieu de la venelle si les parois qui la bordent sont réfléchissantes, - 15 dB(A) au centre de la venelle si les parois qui la bordent sont très absorbantes). Au sein d'accès à la cour, l'atténuation par rapport au bruit extérieur N est de N - 10 à - 12 si la venelle est réfléchissante, N - 21 si la venelle est absorbante.

Au point C, on a une forte absorption des ondes qui se propagent le long de la façade et on obtient N - 30 si la venelle est absorbante, N - 21 si la venelle est réfléchissante.

En D, on obtient N - 23 à - 25 dans la situation où la venelle est absorbante, N - 14 à - 15 si la venelle est réfléchissante.

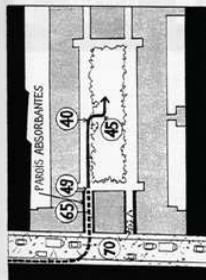
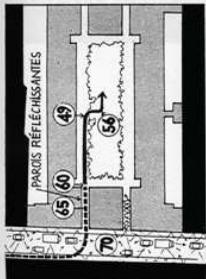
70 dB(A) dehors, 55 dB(A) dedans.

Dans la configuration où la venelle est réfléchissante, et en supposant un niveau dans la rue extérieure à l'îlot de N = 70 dB(A), on obtient au centre de la cour N - 15 soit encore 55 dB(A).

En C, on obtient N - 21 soit encore 49 dB(A).

Bien choisir le tracé du cheminement en coeur de parcelle.

Ainsi, en accédant à son logement en longeant les façades de la cour, l'habitant arrivera à comprendre une discussion qui a lieu à l'intérieur des logements, fenêtres ouvertes, à 4 m de distance de la source.



2
0

Si l'usager passe au centre de la cour, ce même son domestique sera à peine audible, voire à la limite du seuil d'audibilité si les spectres du bruit de fond et du son émanant du logement sont à peu près équivalents.

2/ Réfléchir au potentiel d'usage sonore le plus probable.

Si un jeu d'enfants s'anime dans la cour et qu'on suppose que le niveau sonore dans le champ réverbéré est d'environ 70 dB(A) à 4 m de distance, on a un niveau en façade variant selon l'éloignement par rapport à la source entre 60 et 62 dB(A), soit encore 54 à 56 dB(A) à l'intérieur du logement à 1 m de la façade, ce qui ne gêne pas la conversation entre deux locuteurs situés face à face à 1,30 m de distance à l'intérieur du logement (dans l'exemple qui précède, on a supposé que les fenêtres sont toutes ouvertes ; si elles sont faiblement entrouvertes, l'isolement augmentera de 6 à 8 dB(A), soit encore 48 à 50 dB(A) à 1 m de la façade à l'intérieur du logement).

Toutes ces données globales peuvent sans doute aider l'urbaniste à un choix qualitatif global pour la prise en compte de la vie sociale et sonore propre à la cour.

Nos recherches précédentes ("Sonorité, sociabilité, urbanité", "Conception et usage de l'habitat : proxémies sonores comparées" / cf. Bibliographie) nous permettent de dire que ce type d'espace, à cette échelle, incite à une certaine discrétion : les gens conversent souvent à voix basse et il y a peu d'appels entre le haut et le bas des logements par exemple. Une sorte de régulation sonore fonctionne : un jeu de ballon ne pourra se développer que de manière discrète du fait du décalage des niveaux de sol dans la cour intérieure et de l'emprise simple et clairesemée des plantations. Nous sommes dans un type d'architecture qui permet la rencontre entre des petits groupes (3 personnes par exemple), ou avec soimême (isolement). On voit mal de grands groupes ou la foule séjourner à l'intérieur de ces lieux.

2
1

L'hypothèse de la modulation sonore 5

La terrasse impériale"

1.7. LA TERRASSE IMPERIALE

A partir d'un projet de Francis Soler pour un immeuble avenue de Boylesve / Concours mars 1988 - TA n° 397, p. 48

Une logique de l'appropriation sonore.

On connaît le rôle d'écran acoustique que remplit une terrasse. On sait moins en revanche qu'en donnant à cette dernière de la profondeur, on en facilite l'usage, même dans un environnement sonore bruyant. Alors, pourquoi ne pas envisager d'offrir aux habitants la jouissance d'une terrasse qui n'a pas la brutalité d'une frontière opaque (un garde corps plein) et qui possède des vertus réelles d'atténuation du bruit sans l'obturation de la vue ?

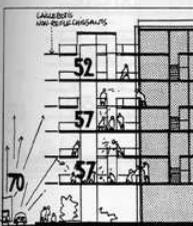
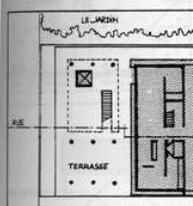
1/ Deux terrasses superposées appropriables.

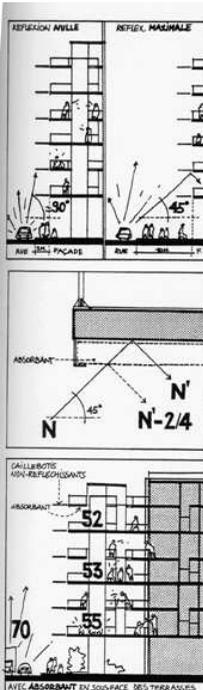
Le projet de Francis Soler peut être considéré comme l'illustration de cette double démarche. Tout semble en effet avoir été fait pour mieux protéger les façades et les terrasses du bruit extérieur et laisser ouverte la vue sur le dehors depuis ces espaces et les pièces domestiques.

Par rapport à l'environnement sonore extérieur, ces terrasses profondes apportent un gain acoustique très efficace quand la source de bruit est au pied de l'immeuble (N-13 à N-18 dB(A) selon les étages). Mais si ce gain diminue au fur et à mesure que la source de bruit est éloignée des façades, on peut néanmoins disposer un matériau absorbant sur la sous-face de la dalle supérieure de la terrasse et combler ainsi partiellement le gain perdu (N-10 à N-16 dB(A) selon les étages). Le tableau ci-dessous l'illustre :

	Gain G1 à la profondeur de la terrasse			Gain G2 à la pose d'un absorbant phonique en sous-face des dalles terrasses			Gain total maximum			Gain G3 à un balcon plein		
	10'1	10'2	10'3	10'1	10'2	10'3	10'1	10'2	10'3	10'1	10'2	10'3
Source en 1 à 2 mètres	13	13	18	2	4	0	15	17	18	1	1	1
Source en 2 à 10 mètres de la façade	7	10	16	3	4	0	10	14	16	3	2	1

2
2





Quand la source de bruit est au pied de l'immeuble, il n'y a pas ou peu d'effet de réflexion sur la sous face des terrasses. Celui-ci atteint son maximum quand la source fait un angle de 45° par rapport à la façade de chacun des étages, et il redevient négligeable pour une source placée à l'infini.

Parallèlement, l'effet de réflexion est d'autant moins important que, pour une source localisée, on se situe à un étage élevé.

La pose d'un absorbant phonique permet de gagner 2 à 4 dB(A) d'isolement sur les terrasses basses. Elle est inutile pour conforter le duplex le plus haut.

2/ Vers un rapport à la ville plus anonyme.

En prévoyant l'accès au logement par les terrasses, on renforce l'anonymat du mode de vie domestique dans la ville et on diminue les relations de voisinage. Du fait de la superposition des terrasses, on peut même supposer que les membres de la famille pourront facilement s'interpeller et circuler entre l'intérieur et l'extérieur, sans relations avec les voisins. L'habitabilité du logement dans ce contexte pourtant bruyant devient ainsi confortée.

3/ Cas d'application.

Ce dispositif propose une alternative à la réalisation d'écrans opaques pour la protection des terrasses en milieu bruyant (garde-corps plein, terrasses en gradins).

S'il permet de diminuer de 15 à 18 dB(A) l'impact du bruit provenant d'une rue située en pied d'immeuble en maintenant la pleine vue sur le dehors, il donne de plus aux habitants la possibilité de converser sur les terrasses à voix normale ou de s'interpeller du haut en bas dans un environnement bruyant voisinant les 65 à 70 dB(A). Il reste que ce principe spatial aura moins d'efficacité dans un lieu exposé à des sources sonores multiples (la zone de calme serait alors confinée au centre de la terrasse).

2
3

CONCLUSION 2

Pour l'heure quatre conclusions s'imposent

1/ la conception sonore du logement ne consiste pas seulement à agir de manière normative par rapport à l'environnement. Plus fondamentalement, elle doit donner à l'habitant ordinaire les moyens de s'approprier ou de se réapproprier son milieu sonore de vie.

2/ La conception sonore du logement peut s'envisager comme une conception paysagère.

3/ la conception du logement permet à l'habitant de régler les relations sonores inter-individuelles et inter-groupes à partir de la distribution et de l'agencement des espaces d'habitation.

4/ Ce travail permet de commencer un répertoire d'aménagement sonore créatif et d'envisager l'expérimentation en site réel.

2
4

Jean-Jacques
Delétré
Professeur à l'école
d'architecture de Grenoble

1

Quelles informations les mesures peuvent-elles apporter sur un environnement humain ?



Septembre 2005

L'homme est la mesure de toute chose

Protagoras (486 - 410 av JC)

*Mon Dieu, je sais que je mesure, mais j'aimerais
savoir ce que je mesure.*

St Augustin (5e siècle)

*Mesure tout ce qui est mesurable, et rend mesurable
tout ce qui ne l'est pas.*

G.Galilée (1564-1642)

*C'est une bien pauvre science que celle qui ne
peut s'exprimer par la mesure*

Lord Kelvin (1824 - 1907)

Le six milliardième humain sur terre en 1999 (tiens pas 2000 ?) au Kosovo

La mesure est l'un des caractères les plus obsessionnels de l'homme. Nous comptons, soupesons, évaluons, chronométrons en permanence, au point que certains ne peuvent s'empêcher de compter pour chacune de leurs activités (leurs pas, les marches, les secondes...). Se mesurer pour mieux se connaître et mesurer le monde pour mieux le dominer ! À "La Villette" en 1996, une exposition "Mesure et démesure" mise en scène par J. Nouvel, a montré que ce thème est plus que présent dans la vie de chacun d'entre nous, à une époque qui se complait dans les chiffres à défaut de certitudes.

Pouvons-nous assimiler la mesure à ce qui est quantitatif, et le non mesurable au qualitatif ? Ce raccourci n'est pas pertinent, pourtant il est généralement dans l'esprit de chacun.

Préambule : article de Didier Nordon,
Revue "Pour la Science" N° 329 - mars 2005

La physique, au cours de son histoire, est devenue moderne lorsqu'elle a recouru à la précision numérique. Certaines disciplines, dans l'espoir de connaître les mêmes triomphes que la physique, procèdent comme elle a fait. En économie, en psychologie, en sociologie, la précision numérique se mue vite en leurre. Les situations sont si intriquées que le choix des facteurs à isoler, pour pouvoir les mesurer, n'est jamais objectif.

Mieux vaudrait suivre la maxime de Bernard Beauzamy :

comprendre d'abord, mesurer ensuite.

La précision n'augmente pas la valeur probante d'un calcul, car elle ne dit rien quant à la pertinence, toujours discutable, de la quantité évaluée. Se focaliser sur le chiffrage exact d'une décision économique, par exemple, occulte le fait que l'essentiel n'est pas chiffrable.

Aujourd'hui, la physique, dominante, représente le modèle dont il faut savoir s'émanciper. Pour les disciplines dont les objets d'étude sont imprécis, la sécurité que donnent les chiffres est illusoire. Qu'elles acceptent d'être, elles-mêmes, à jamais imprécises !

La mesure suppose 4 parties

- La définition de l'objet de la mesure
- La mesure elle même (sa pratique)
- Les unités de la mesure (son référent)
- Enfin l'exploitation de la mesure

Pour des raisons de commodité, nous ne suivrons pas ce plan, mais le suivant :

- les unités, leur histoire, leurs limites
- la pratique de la mesure
- des mesures, pourquoi ?
- des mesures, et après ?

La mesure suppose 4 parties

Première partie LES UNITES, LEUR HISTOIRE ET LEURS LIMITES

"Il est vite apparu souhaitable d'avoir un étalon attaché **non plus à la grandeur d'un certain type d'objets, mais à une grandeur en général**, de façon qu'il soit utilisable quel que soit le type d'objets étudiés." (J. Perdijon)

Exemple : l'étalon de longueur sert aussi pour les aires et les volumes... et dans d'autres domaines.

2° partie : les mesures et leur pratique

3° partie : des mesures, pourquoi ?

4° partie : des mesures, et après ?

Première partie LES UNITES, LEUR HISTOIRE ET LEURS LIMITES

Mesurer :

- 1) arpenter, cadastrer, calibrer, compter, cuber, doser, jauger, métrer, régler, sonder,...
- 2) évaluer, comparer, identifier
- 3) lutter

Mesuré : prudent

Mesure :

- 1) appréciation, calcul, mensuration
- 2) dimension
- 3) rythme, règle
- 4) proportion

Qui dit mesure dit : unité

5

- pour définir les unités, les nombres donc le comptage est nécessaire
 - au paléolithique le comptage par encoches sur un bâton existe déjà
 - les grecs sont les champions des nombres ... mais ne font pas évoluer notablement la notion de mesure

La métrologie, science des mesures, fait appel à des savoirs très codifiés, des standardisations, des normes.

Une norme est une donnée de référence, résultant d'un choix collectif raisonné, pouvant servir de base d'entente entre partenaires, pour la résolution de problèmes répétitifs.

d'après la définition de l'ISO

Qui dit mesure dit : unité

Mais attention, dès que les unités sont créées, la mesure se déporte vers son référent, et on ne mesure plus les faits en soi, mais des faits qualifiés. Nous n'avons plus affaire à des faits, mais à des faits projetés sur un axe privilégié (celui de leur unité par exemple). Les faits deviennent alors commensurables (métriques) d'un point de vue, et d'un point de vue seulement.

Exemple :

Le rideau d'arbres au bord de l'autoroute ne change pas le niveau sonore reçu en façade des bâtiments ... **et pourtant !**

cf : Besson J.L. : *La cité des chiffres* - Autrement n° 5 -1992

le premier chiffre significatif d'une mesure n'est pas aléatoire : contrairement à ce que l'on pourrait croire, le chiffre 1 a beaucoup plus de chances d'arriver en premier que le chiffre 2, qui a plus de chances que le chiffre 3, qui a plus ... ainsi de suite (loi de Benford) La recherche janvier 1999 p 72

Qui dit mesure dit : pensée métrique (1)

indépendante des cultures, et avec une relation d'ordre approximative

- idée d'égalité et à contrario d'inégalité (acquisition vers 3/4 ans)
- idée d'opposition, de contraire
- idée ternaire : ni l'un ni l'autre
- idée de quantification : estimation d'une grandeur sur une échelle (mesure) (acquisition vers 5/6 ans)
- idée de seuil : une grandeur n'existe que si elle dépasse un certain minimum
- idée de seuil différentiel : la tolérance de mesure
- idée de similarité : A ressemble beaucoup plus à B qu'à C, même si je n'arrive pas à dire pourquoi

Qui dit mesure dit : pensée métrique (1)

1er niveau : ces relations à la pensée métrique sont dans une relation d'ordre

- acquisition avec l'age pour un individu
- acquisition culturelle pour une evolution "scientifique" d'un groupe

Une notion aussi simple que celle d'égalité/inégalité peut montrer toute l'ambigüité de la pensée "métrique" :

- si 6 pommes = 6 poires, ce sont leur nombre (concept) qui sont égaux, sinon parfois 6 pommes = 4 poires (valeur marchande) ou 6 pommes = 9 poires (apport énergétique)...

- si deux personnes sont égales en pouvoir d'achat, on les considère souvent égales sur bien d'autres points !!!

Qui dit mesure dit : pensée métrique (2)

7

- idée d'interpolation : situer une fragmentation virtuelle sur un cadran (à l'estime ou par le calcul)
- idée d'échelle universelle : d'un seuil minimal à une saturation
- idée d'intégration (ou de cumulation) que nous réalisons facilement sur une échelle linéaire
- idée de coefficient de pondération : telle mesure est plus importante que telle autre
- idée de gradient : vitesse de variation d'une cause
- idée d'asymptote : se rapprocher d'une limite sans jamais l'atteindre

Qui dit mesure dit : pensée métrique (2)

2° niveau :

interpolation, coefficient de pondération, et gradient ne sont pas toujours évidents pour nos groupes culturels

Qui dit mesure dit : pensée métrique (3)

- idée de (quasi) périodicité : répétition d'éléments égaux à intervalles égaux
- idée de fonction : et de la représentation graphique qui l'accompagne
- idée de liste, de suite, de "etc" : permettant de se reporter à une liste établie à l'avance
- idée de corrélation : si je connais la grandeur x alors je puis *parier* sur la grandeur y
- idée de lissage : claire en représentation graphique, elle donne la notion *d'allure* d'une courbe
- idée d'équation : et de la symbolique qui s'y rapporte

- MOLES A.A.: *Les sciences de l'imprécis* - Paris - Seuil - 1990 - 312p

Qui dit mesure dit : pensée métrique (3)

3° niveau :

nous entrons dans l'univers "mathématique" avec la fonction et l'équation

Le seul découpage naturel initial qui s'est imposé est celui du temps

9

- le jour - l'année
- la lunaison - le 1/4 de lunaison : la semaine (de plus 7 jours comme les 7 planètes connues à cette époque !)
- le cadran (quadrant : de 1/4 de cercle) solaire
- les premiers calendriers (lunaires) corrigeaient de temps en temps le décalage constaté entre les saisons et la réalité solaire
- de nombreuses modifications ont été apportées
- la dernière en date est de 1582 (le 15 octobre succède au 4 octobre), le pape grégoire XIII supprime 10 jours pour retrouver la coïncidence ... (son calendrier perd 1 jour tous les 3000 ans !)
- d'autres calendriers existent ou ont existé ... (34 années musulmanes = 33 années grégoriennes)

Le seul découpage naturel initial qui s'est imposé est celui du temps

Remarquer que ce découpage "naturel" est subdivisé en sous-ensembles peu "naturels"

12 mois, 24 heures, 60 minutes ... et la logique décimale ?

Ce n'est pas faute d'avoir essayé, un jour "métrique" fut adopté (révolution française), qui comportait 10 heures de 100 minutes et 100 secondes ; mais le projet n'eut pas de suites, car la pendule était le seul "luxe" de l'époque, et l'on n'allait pas la changer pour le seul plaisir des théoriciens !

Un décret du 21 Pluviose An II (9 février 1794) avait proposé un concours pour que l'heure soit elle aussi décimalisée. Cette proposition fut rejetée par l'article 12 du décret du 18 Germinal An III (7 avril 1795)

L'industrie travaille depuis longtemps en 1/10 et 1/100 ème d'heures.

Ce type de numération provient des Babyloniens (1700 av JC). Il est attesté par des tablettes astronomiques qui montrent que la journée était découpée en 24 heures de 60 minutes.

La mesure du temps fait déjà apparaître le notion d'erreur systématique que nous retrouverons par la suite (le décalage)

L'époque de la modification du calendrier est l'époque des grands astronomes : Tycho Brahé, Kepler, Galilée ... qui eurent besoin d'une grande précision de la mesure du temps pour leurs observations

ils contribuèrent à l'amélioration des instruments de mesure !

Très rapidement des notions de longueur interviennent

10

- pouce, empan, pied, coudée, toise, ... calibrées sur le corps humain
- au XVI ème siècle pour calibrer la perche d'arpenteur il était conseillé:
 - "prendre 16 hommes petits et grands comme on les rencontre à la sortie des églises, les ranger l'un derrière l'autre pied contre pied"
 - Ref : - MICHEL H. : Les instruments des sciences dans l'art et l'histoire - Bruxelles - A de Visscher - 1973 - 204p
- en Chine (1000 ans avant notre ère)
 - 1 pied = 100 grains de millet (mesure comparative)

des notions de longueur interviennent

Mais remarquez qu'à la question : Gap, c'est à quelle distance ?
vous obtiendrez souvent une réponse de type : Entre 1 heure et demi et deux heures ! de marche, de route, de vol ...

Qu'entend-t'on par distance ? Une étude de 1948 (Sutter : Fréquence et répartition des mariages consanguins en France - in La mesure op cité) montrait qu'en Bretagne les mariages étaient plus fréquents entre 2 villages situés d'un même côté d'une rivière que pour 2 villages situés de part et d'autre (et ce indépendamment de la "distance". La distance est ici une probabilité de rencontre !

Toutes les principales mesures astronomiques sont déjà effectuées à l'époque de Ptolémée ...Eratostène par exemple avait mesuré le rayon terrestre (à 1% près !) en 240 av JC.

Puis la science (chrétienne) décrète que "les vérités profondes ne viennent ni de l'observation, ni de la raison , mais de la révélation". Nous devons attendre plus de 16 siècles pour retrouver des savants qui observent et qui mesurent !

En 1179 : création des universités, qui très vite relègue la science expérimentale chez les marginaux.

Les mesures de latitude sont relativement faciles (hauteur du soleil ou d'étoiles), par contre celles de longitude nécessite une montre précise (mesure de temps)... il faudra attendre l'époque des grandes découvertes pour en disposer. Cette époque est aussi celle de la boussole (connue cependant depuis le XII ème siècle)

Enfin les notions de poids (de masse ?)

11

- rapellons qu'elles ne sont pas forcément appliquées de la même façon partout
 - en Belgique on vend les moules au litre
 - en Finlande on vend les petits pois (non écosés) et les pommes de terre au litre aussi !
 - on vend parfois le boudin au mètre
 - certains restaurants font payer au temps passé pour manger
 - certains bars vendent la bière au mètre
 - et que signifient les tailles différentes (selon les pays) sur les vêtements

Enfin les notions de poids (de masse ?)

Un exemple de convergence mesures - découvertes

Les intuitions de Copernic (1473-1543)

sont suivies des observations et des premières mesures de Tycho Brahé (1546-1601). Celui-ci est le premier de l'histoire des sciences à effectuer des mesures en les assortissant d'une précision ... et quelle précision ! Pour pallier à l'erreur systématique de ses instruments, il construit des tables de correction. Pour ses propres erreurs il fait de nombreuses mesures et des moyennes

permettant à Kepler (1571-1630) d'énoncer ses lois. Les premières tentatives de théorie faites par Kepler diffèrent de 8 minutes d'arc entre les prévisions et la mesure. Kepler est tellement convaincu de la justesse des mesures de Tycho, qu'il n'hésite pas à se remettre en cause ... et à trouver ses lois !

Galilée (1564-1642) profitera ensuite de ces mesures et de ces lois.

Ces trois notions fondamentales ont suffit durant des siècles

12

- même si la notion de température facile à expérimenter n'eut pas d'appareil de mesure (ni d'unité) avant le XVI ème siècle
 - en réalité un instrument de mesure de la température le thermoscope est conçu par Philon de Byzance vers 250 avant notre ère
- C'est cependant en 1612 qu'apparait le premier véritable thermomètre, inventé par un médecin italien (Santorio Santorio) désirant suivre l'évolution de la fièvre chez ses malades !

Ces trois notions fondamentales ont suffit durant des siècles

Cet ancêtre du thermomètre prenait déjà en compte les références de la glace et de l'eau bouillante !

La révolution française et sa volonté d'universalité

- dès 1790, Talleyrand songe à unifier les différents systèmes de mesure utilisés en France
- dès 1791 sont lancées les opérations de mesure du méridien terrestre dont le mètre sera la 1/40 000 000 ème partie (le 1/4 de la 10 millionième partie du méridien !, le système décimal est lancé)
- en 1795 la devise du système métrique est adoptée : "à tous les temps et tous les peuples"
- enfin en 1799 les deux premiers "étalons de mesure" sont créés :
 - le mètre et le kilogramme (abolis par Napoléon, puis rétablis par Louis Philippe)
- *Cependant ce n'est qu'en 1837 que le système métrique sera véritablement adopté en France, et en 1875 au niveau international, par 17 états. Bien plus tard par les anglo-saxons.*

La révolution française et sa volonté d'universalité

Le concept d'universalité humaniste pour les révolutionnaires, s'applique de façon évidente à la physique et aux unités de référence

Il faut rappeler qu'à cette époque deux unités portant le même nom (un boisseau par exemple) ne correspondent pas à la même quantité selon les régions.

On vend

le sel au sétier, à la mine, au boisseau

le blé au muid, à l'éculée

le vin à la pinte, à la camuse, à la roquille, au petit pot, au pot, à la demoiselle

l'arpent de terre vaut douze hommées (surface qu'un homme peut travailler en 12 jours)

la longueur s'estime en toise, en pieds, mais : 4 pieds = une aune à Laval et 5 pieds = une

canne à Toulouse ! et la canne des drapiers est plus longue de 1/14 ème que celle des soyeux

En 1960 est créé le système international d'unités (S.I.)

En 1969 création en France du B.N.M. (bureau national de métrologie) ayant pour but :

"d'animer et de coordonner les actions entreprises par les différents départements ministériels dans le domaine de la métrologie". Il repose sur les 5 grands laboratoires nationaux de métrologie :

LNE - LCIE - LPRI - INM - LPTF

Actuellement les unités fondamentales sont au nombre de 7

14

- - Mètre
- - Kilogramme
- - Seconde
- - Degré Kelvin
- - Ampère
- - Candéla
- - Mole

auxquelles se rajoutent deux unités dites supplémentaires

le radian et le stéradian

Actuellement les unités fondamentales sont au nombre de 7

De nombreux physiciens se posent actuellement la question de savoir si l'on ne pourrait pas réduire ce nombre à moins de 7, en tirant parti de notre meilleure connaissance de la structure de la matière ? Pour la masse, en particulier avec un arrangement précis d'atomes de silicium, il faudra alors connaître avec une précision suffisante le poids d'un atome.

Unité de longueur : le mètre (m)

- D'abord la 1/40 000 000 ème partie du méridien terrestre
- en 1799 : étalon de platine
- en 1903 : distance séparant à 0°C deux traits parallèles tracés sur une règle étalon en platine irridié déposée au pavillon de Breteuil à Sèvres (près de Paris) au Bureau International des Poids et Mesures
- *à noter que ce domaine est cédé par la France au CIPM depuis 1876 c'est donc une enclave internationale bénéficiant d'un privilège d'extra-territorialité*
- en 1960 : c'est la longueur égale à 1 650 763,73 fois la longueur dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux 2p10 et 5d5 de l'atome de Krypton 86.
- en 1983 : longueur du trajet parcouru pendant une durée de 1/299 792 458 ème de seconde par la lumière dans le vide

Unité de longueur : le mètre (m)

Le mètre universel, fierté des révolutionnaires

mètre qui vient de METRON (mesure en grec) est le suffixe de nombreux appareils : sonomètre, luxmètre, ...
 En fait c'est la 10 millionième partie du 1/4 du méridien terrestre (système décimal oblige !) mesuré entre Dunkerque et Barcelone par Méchain et Delcambre (7 ans de travaux), puis extrapolé par règle de 3.
 Avant cette mesure on connaît déjà bien cette valeur (mesure de Cassini de Thury 50 ans auparavant) la différence sera seulement de 0,3 mm.

D'autres unités subsistent toujours (sans rapport décimal) :

le parsec, l'année lumière, l'unité astronomique
 le point des imprimeurs (1/72 de pouce)

Unité de masse : le kilogramme (kg)

- en 1793 : poids d'un cm³ d'eau à 0°C
- en 1799 : poids d'un étalon de platine 1000 fois plus lourd
- en 1889 : masse d'un cylindre étalon de platine irridié déposé au pavillon de Breteuil (hauteur de 39 mm et diamètre 39 mm)
- cet étalon est actuellement le seul qui subsiste sous forme matérielle simple, il est disposé sous des cloches à vide et manipulé avec d'extrême précautions
- sa localisation est invariante compte tenu de la variation de "g" avec la position géographique
- **il est de plus en plus question de le remplacer par un étalon plus reproductible :**
 - - soit un nombre d'atomes arrangés d'une certaine façon (silicium)
 - - soit utiliser l'équivalence $E=Mc^2$
- l'une de ces pistes sera utilisée lorsque sa précision dépassera 10⁻⁸.

Unité de masse : le kilogramme (kg)

19 et 26 mars 1791 : La proposition d'utiliser la longueur du pendule battant la seconde (0,994 m) est abandonnée. On choisit la dix millionième partie du quart du méridien terrestre. - Le poids sera déterminé par celui d'un certain volume d'eau distillée à 0 degré. Lavoisier et l'abbé Haüy sont chargés de ces travaux.

1er août 1793 : On définit le nom des différentes unités de base et on choisit le mode de désignation de leurs sous-multiples : **pour les poids : le Bar ou Millier, qui deviendra la Tonne, et ses sous-multiples : le décibar, le centibar, le Grave (Kilogramme), le décigrave, le centigrave, le gravet (gramme), le décigravet, le centigravet, le milligravet.**

19 Frimaire An VIII (10 décembre 1799) : loi fixant définitivement les valeurs :

- du Mètre égal à 3 pieds 11,296 lignes de la Toise de l'Académie. L'ancienne définition du Mètre, loi du 1er août 1793 et 18 Germinal An III (7 avril 1795) est annulée.

- du Kilogramme égal à 18 827,15 grains du Marc moyen de la Pile de Charlemagne, soit le poids d'un dm³ d'eau distillée à 4 degrés centigrades, c'est-à-dire au maximum de sa densité.

L'unité de poids devenait donc le Kilogramme et non le Gramme car plus facile à mesurer que 1 cm³ d'eau.

Nota : des vérifications ultérieures montreront que le Mètre aurait dû être plus long de 0,2 mm et le Kilogramme plus léger de 22 mg.

en 1872 : L'étalon français du kilogramme est la copie n°35 du prototype international.

1874 : Première fonte au CNAM de l'alliage de platine irridié choisi, destiné à la réalisation de ces étalons, qui doit contenir entre 9 % et 11 % d'iridium

1876 : Mise à disposition du CIPM du Pavillon de Breteuil à Sèvres, construit en 1743, et des terrains attenants.

1878 à 1889 : Un Mètre et un Kilogramme sont choisis pour devenir les Prototypes Internationaux. Ils furent déposés à Sèvres en décembre 1889 et ils sont toujours conservés au BIPM

Les étalons du Kilogramme sont réalisés sous la forme d'un cylindre dont la hauteur est égale à son diamètre (39 mm), afin de minimiser sa surface et donc les risques d'altération

Unité de temps : la seconde (s)

- primitivement définie comme la 1/86 400 ème partie du jour solaire moyen
- en 1960 : elle devient la 1/31 556 925,9 747 ème partie de l'année tropique 1900
- en 1967 : c'est 9 192 631 770 fois la période de la radiation correspondant à la transition entre les 2 niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133

mais, les horloges actuelles sont précises à 10^{-16} seconde près ... d'où une nécessité de changer encore à terme cette définition

Unité de temps : la seconde (s)

Il existe évidemment de nombreuses unités spécifiques à chaque profession ou domaine de recherche

Par exemple :

le Sverdrup (Sv) est l'unité de courant utilisée pour la mesure des courants océaniques, il représente 1 million de mètres cubes par seconde (encore la base 10)... c'est à dire à peu près la quantité transportée par toutes les rivières du monde, alors que le Gulf Stream en charrie 30 au large de la Floride.

Les autres unités (1)

- Unité de température : le Kelvin (k)
 - depuis 1954 : c'est la fraction $1/273,16$ de la température du point triple de l'eau
 - l'échelle usuelle est le Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- Unité d'intensité de courant électrique : l'ampère (A)
 - depuis 1948 : intensité d'un courant constant qui, maintenu dans 2 conducteurs parallèles rectilignes, de longueur infinie, de section négligeable, et placés à une distance de 1 m l'un de l'autre dans le vide, produit entre ces 2 conducteurs une force de $2 \cdot 10^{-7}$ Newton par mètre de longueur

nota : cette unité (basée sur l'usage) pourrait être remplacée par n'importe laquelle des unités électriques volt, farad, henry, tesla. Toutes donnent à peu près la même précision, c'est ce qui importe.

C'est le choix de l'Ampère qui obligera à passer du système cgs au MKSA.

Les autres unités (1)

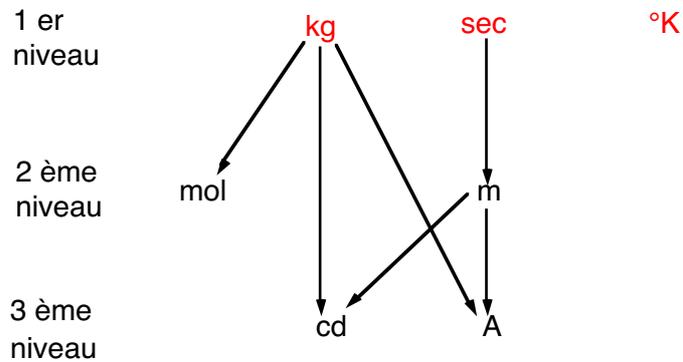
Les autres unités (2)

- Unité d'intensité lumineuse : la candela (cd)
 - appellation "bougie" jusqu'en 1948
 - en 1948 : intensité lumineuse suivant la direction normale de $1/60^{\text{ème}}$ de cm^2 de corps noir porté à la température de solidification du platine (environ 2045 K)
 - en 1979 : intensité lumineuse dans une direction donnée d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence $540 \cdot 10^{12}$ Hz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de $1/683$ de Watt par stéradian
- Unité de quantité de matière : la mole (mol)
 - c'est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kg de carbone 12

Les autres unités (2)

Autrement dit
il n'y a actuellement que 3 unités "propres"

20



Autrement dit
il n'y a actuellement que 3 unités
"propres"

Deuxième partie :
LES MESURES ET LEUR PRATIQUE

***Une bonne mesure implique une
définition claire de la grandeur cherchée***

Nous sommes entrés dans la civilisation des mesures !

*La pratique des mesures fait appel à des savoir-faire
élaborés par l'opérateur et résultats de ses expériences.
Tous les labos ont leurs "bons" manipulateurs, ceux à qui il vaut mieux confier le
travail de mesure !*

Deuxième partie : LES MESURES ET LEUR PRATIQUE

En acoustique : des normes sont à prendre en compte
pour les mesures extérieures:

NF S 31 110 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement

NF S 31 009 : Sonomètres règles

NF S 31 109 : Sonomètres intégrateurs

NF S 31 010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement :
Instruction des plaintes contres le bruit dans une zone habitée

NF S 31 085 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier

Civilisation des mesures même quand la mesure est sujette
à caution : exemple les sondages

Les unités étant définies, une mesure demande deux "outils"

22

- un appareil de mesure, qui pour une grandeur G donnera une variation V
- un opérateur qui lira V1 ou V2 ou V3 ...
 - chacun de ces "outils " entraînant des possibilités d'erreurs
- enfin le milieu dans lequel on effectue la mesure est lui aussi source d'erreurs

Les unités étant définies,
une mesure demande deux "outils"

LA PRATIQUE DE LA MESURE(1)

- Adapter l'appareillage à ses besoins (poids, prix, fragilité...)
- Adapter la précision à ses besoins (une échelle de mesure précise pour un phénomène vague nuit plus à sa précision qu'elle ne rend service)

Qu'est-ce que la grandeur d'une foule lors d'une manifestation ?

le Nb de personnes (selon qui?) ?
la surface qu'elle occupe ?
sa densité ?
sa faculté à répondre aux mots d'ordre?

Qu'est-ce que la puissance d'un tremblement de terre ?

son N° sur l'échelle de Richter, ou de Mercalli ?
le coût des dégats ?
le Nb de morts et de blessés ?
l'étendue des dégats ?

- *Il s'agit souvent de déterminer "l'échelle" à laquelle on désire travailler : or l'évaluation qualitative permet souvent de déterminer spontanément cette "échelle", quitte à la vérifier . La mesure sert souvent alors à apporter un "confort" de l'esprit en apportant une touche "d'objectivité"*

LA PRATIQUE DE LA MESURE(1)

Notion d'échelle, de valeur, et traitement automatique

En 1985, le British Atlantic Survey publie une découverte qui va faire grand bruit : la couche d'ozone au-dessus de l'antartique se rétrécit ! on connaît la suite, avec les restrictions des émissions de chlorofluorures de carbonés.

Mais ce qui est moins connu, c'est que cette publication amena d'autres chercheurs à revoir les listings de données ayant précédé cette publication, et en particulier celles d'un satellite "Nimbus 7" qui, au moyen de l'instrument TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer, qui est un spectromètre qui fut embarqué dès 1978 à bord du satellite) avait effectué ces mesures bien avant 1985. Cet instrument était déjà destiné à mesurer l'ozone par observation du rayonnement solaire diffusé par l'atmosphère terrestre dans le domaine de l'ultraviolet.

Il s'avéra que les listings montraient bien cette diminution, mais que l'algorithme de traitement automatique trouvait que ces mesures s'écartaient trop de la moyenne, et les éliminait !!!

LA PRATIQUE DE LA MESURE(2)

- il est peut-être temps de poser la question fondamentale : faut-il faire une mesure ?
- en effet la mesure est un LUXE

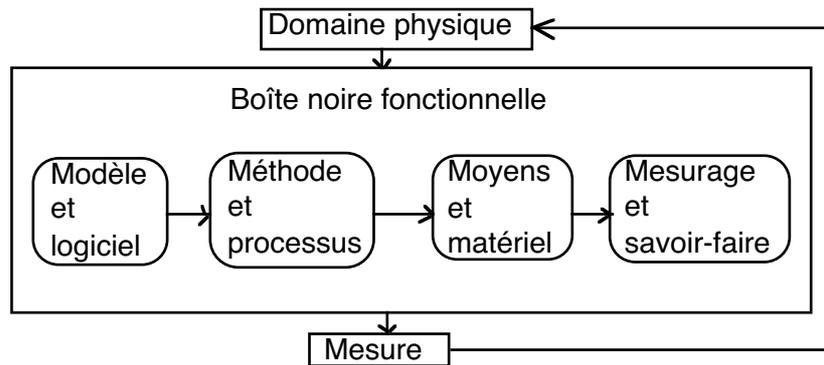
Matériel	De l'esprit	De temps
Elle coûte d'autant plus qu'elle est plus précise	Pour l'effectuer il faut des convictions des hypothèses ... parfois une formation !	Alors qu'une estimation est extrêmement rapide !

Voire Musculaire ...

LA PRATIQUE DE LA MESURE(2)

LA PRATIQUE DE LA MESURE(3)

25



Modèle : (mathématique) visant à représenter une réalité constatée ou attendue

Méthode : démarches raisonnées pour parvenir à un but

Moyens : partie tangible de la mesure

Mesurage : processus final

LA PRATIQUE DE LA MESURE(3)

Les appareils de mesure (1)

- La majorité des instruments de terrain sont des appareils dits "à lecture directe", c'est à dire des appareils qui affichent (sous une forme de plus en plus souvent numérique) un résultat directement **exploitable visuellement**. La plupart d'entre eux convertissent le signal sous forme électrique permettant de **traiter** le résultat
 - noter cependant que les montres par exemple redeviennent de plus en plus analogiques (aiguilles) à partir d'un signal numérique (la vibration d'un quartz) ! L'extrême précision de lecture nuirait-elle ?
- Ces appareils possèdent des limites d'utilisation qu'il convient de connaître
 - limites en température, en pression, en champ magnétique, en position...
 - ainsi que des consignes de mise en place
 - sonomètre loin du corps, masque pour un luxmètre ...

Les appareils de mesure (1)

Les appareils de mesure (2)

- tous les appareils possèdent des caractéristiques physiques liées à leur qualité
 - une "fidélité" : qualité de **reproductibilité** de la mesure
 - une sensibilité "différentielle" qui est le quotient dG/dV
 - un pouvoir de résolution
 - qui est **la plus petite variation de G** que l'appareil est capable de mettre en évidence
 - un temps de réponse
 - souvent variable en fonction de l'analyse demandée
 - une justesse et une précision qu'il ne faut pas confondre:
 - la **justesse** est la possibilité de donner la "vraie" valeur V avec une moyenne de mesures
 - la **précision** est la faible dispersion des mesures autour de cette "vraie" valeur V

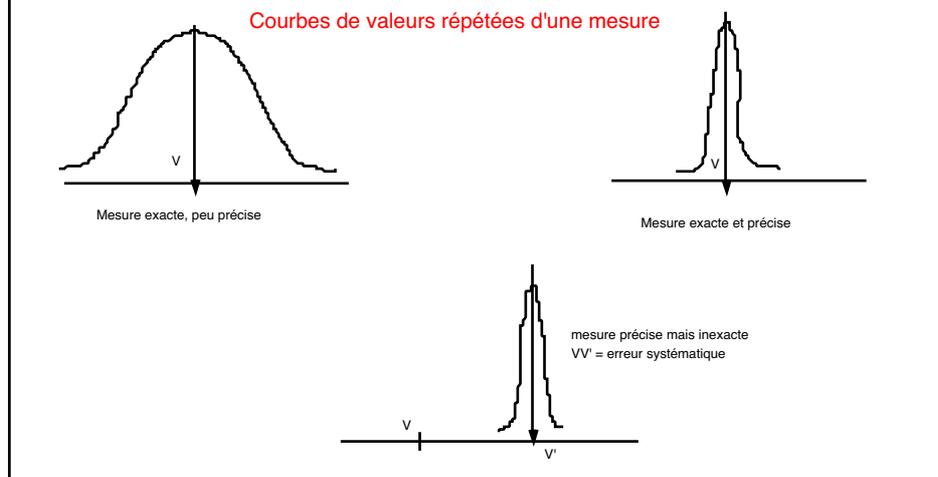
Les appareils de mesure (2)

Les appareils actuels nous ont fait oublier le "galvanomètre à cadre mobile" outil de base de la physique au lycée, qui avec son aiguille oscillante montrait bien ces caractéristiques (penser aussi à la balance à aiguille que l'on rencontre encore parfois sur les marchés)

Une anecdote au sujet de la précision : la conception des balances (pèse personne) Terrailon

ces balances sont conçues de façon à n'être pas très précises, ainsi la personne qui se pèse peut mettre au compte de la balance la prise de poids qu'elle lit sur le cadran ... **si celle-ci était trop précise, elle perdrait certains de ses clients !**

Dans une opération de mesure, il faut rechercher un équilibre entre ces diverses caractéristiques et le coût de l'opération



Dans une opération de mesure, il faut rechercher un équilibre entre ces diverses caractéristiques et le coût de l'opération

Les appareils de mesure (3)

- Toutes ces notions sont en général concentrées dans ce que l'on appelle la "Classe de précision " d'un appareil
 - plus le chiffre est faible , meilleur est l'instrument

classe 0 : étalon de laboratoire
 classe 1 : appareil de laboratoire et d'expertise
 classe 2 : appareil d'usage général
 classe 3 : appareil de surveillance de longue durée

Tous ces appareils doivent subir régulièrement une vérification et un ré-étalonnage dans un laboratoire agréé

Attention à ne pas tomber dans le travers :

*puisque la précision c'est bien,
 n'est bien que ce qui est précis !*

Les appareils de mesure (3)

Pour les sonomètres :

Dans des conditions précisées, les résultats doivent rester dans une précision fixée :

- température de 20°C
- humidité relative de 65%
- pression atmosphérique de $1,013 \cdot 10^5$ Pa

CLASSE	Précision d'affichage
0	+/- 0,4 dB
1	+/- 0,7 dB
2	+/- 1,0 dB
3	+/- 1,5 dB

De plus les temps de réponse sont fixés :

"F" (Fast)	125 ms	valeur efficace moyenne
"S" (Slow)	1 s	valeur efficace moyenne
"I" (Impluse)	35 ms	valeur efficace maximale

Ajuster l'appareil (donc son coût) à la mesure envisagée

L'opérateur (1)

- il introduit des "erreurs de mesure"
 - que l'on peut exprimer par les différences (ou parfois les rapports ... acoustique) ($V_1 - V$) ou ($V_2 - V$) ...ou parfois V_1/V ou V_2/V
 - ces "erreurs" proviennent de plusieurs facteurs possibles

inexpérience de l'opérateur

influence de paramètres externes sur l'appareil (humidité, vibrations...)

introduction d'autres grandeurs (bruits au sens large)

L'opérateur (1)

Par "opérateur" il faut entendre tout outil (humain ou non) permettent de passer d'une mesure brute à sa lecture il existe souvent des "opérateurs automatiques"

Par exemple : pour la mesure d'une durée de réverbération la méthode des moindres carrés peut souvent être appliquée de façon automatique pour déterminer la décroissance.

L'expérience prouve que l'on a toujours intérêt à vérifier la valeur donnée, et que l'on est souvent peu satisfaits du résultat !

L'opérateur (2)

- L'erreur de mesure s'estime de 2 façons différentes

- ERREUR ABSOLUE $dV = V1 - V$

- elle ne caractérise jamais une mesure

il est en effet plus difficile de mesurer une distance de 100m à 1cm près qu'à 1m près

- ERREUR RELATIVE $E = dV/V$

- souvent exprimée en %

dans l'exemple précédent

$$E1 = 100 \times 0,01/100 = 0,01\%$$

$$E2 = 100 \times 1/100 = 1\%$$

"La plus grande source d'erreur réside dans l'idée de vérité" (E.Morin)

L'opérateur (2)

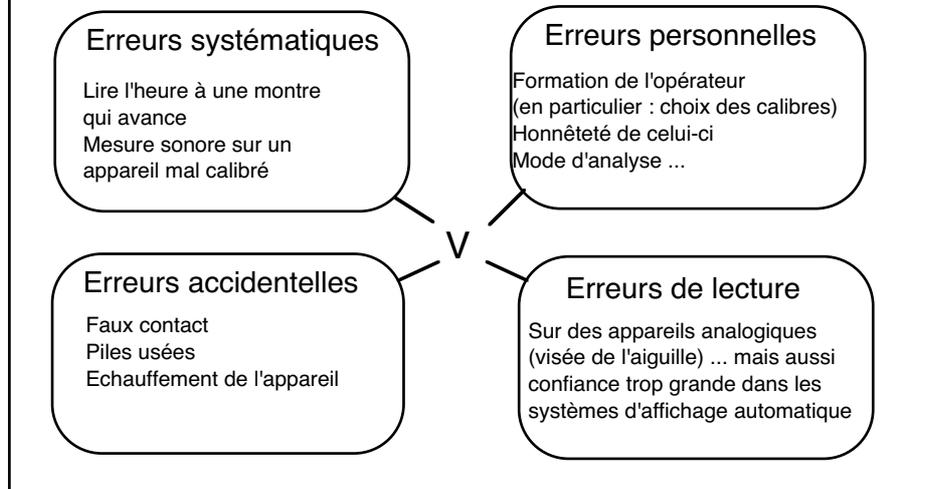
Seule l'erreur relative est en général intéressante , elle caractérise un intervalle de précision que les physiciens indiquent toujours.

Le néophyte ne connaît souvent pas du tout son erreur de mesure !

L'opérateur (3)

32

• peut commettre 4 types d'erreurs



L'opérateur (3)

Mesures aberrantes - (en acoustique - NFS 31 085)

"Sur un enregistrement on peut observer des valeurs aberrantes (*du fait des bruits parasites*), si ce nombre est inférieur à 8% de l'échantillon (*soit 2h sur 24h par exemple*) la mesure est considérée comme acceptable à condition de remplacer les valeurs incriminées par des valeurs estimées par interpolation

Et bien entendu toutes ces erreurs se cumulent !

Ce cumul donne lieu en physique aux

- calculs d'erreurs
- calculs d'incertitude

L'opérateur (4)

- les appareils sont de plus en plus à affichage numérique
 - plus d'erreurs de lecture (**mais qu'affiche l'appareil ?**)
- les appareils sont de plus en plus automatiques (chargement des mesures en mémoire, et dépouillement au laboratoire par la suite)
 - plus d'erreurs personnelles

! Attention à ces "mirages" : les vérifications sur le terrain s'imposent, car sinon au retour il n'y a parfois rien d'exploitable

La formation de l'opérateur doit l'habituer aux ordres de grandeur !

exemple : pour la détermination d'une droite passant par un ensemble de points, la méthode des moindres carrés est très souvent appliquée. Mais ce n'est qu'une des méthodes possibles, il en existe d'autres ... et parfois "l'oeil" de l'opérateur est plus performant !

L'opérateur (4)

La "magie informatique" (boite noire) crée souvent des déboires au praticien débutant

Enfin, le "site" lui-même va introduire des "erreurs"

- variation perturbatrice du paramètre mesuré (klaxon, ...)
- répartition non prévue des mesures (Gaussienne, ...)
- conditions de mesure non conformes (pluie, vent ...)
- conditions de mesure non habituelles (trafic, passants...)
- ...

Il faut alors être capable d'éliminer ces valeurs, ou de recommencer les mesures !

Enfin, le "site" lui-même va introduire des "erreurs"

Les résultats de la mesure

Normalement, toute mesure devrait s'accompagner de sa précision : **son intervalle de confiance**.

Souvent, malheureusement, l'opérateur n'a que peu d'idée sur cet intervalle.

Si le résultat se donne sous forme d'un nombre, le dernier chiffre est sensé être juste :

- 430 m est juste au mètre près (± 50 cm),

alors que 0,43 km est juste à 10 m près (± 5 m)

Il existe bien sûr des outils permettant de limiter ces incertitudes, en particulier par la répétition et un traitement statistique par exemple.

Les résultats de la mesure

De façon concrète :

- toujours établir une fiche de mesure comme si :
 - elle devait être exploitée par quelqu'un d'autre
 - elle devait être exploitée en un autre lieu
 - elle devait être exploitée à un autre moment
 - elle devait être exploitée pour autre chose

Attention à l'effet Pygmalion, ou comment une idée préconçue influence la mesure qui suit !

Attention aussi à la manipulation des résultats pour faire coïncider les résultats avec ce que l'on désire prouver (l'exemple de Mendel et de ses haricots est le plus connu) !

De façon concrète :

Attention à l'effet Pygmalion

En mesure c'est l'interaction mesureur-mesure, ou comment une idée préconçue influence la mesure.

L'un des plus fameux exemple est celui des test de Binet faussés volontairement pour des enseignants. Les résultats scolaires sont aussi faussés.

Pygmalion : roi de Chypre - Tomba amoureux d'une statue qu'il avait sculpté

Les observations, comme les mesures ne peuvent être absolument pures (et donc incontestables), les chercheurs qui les font ne sont pas détachés du contexte socioculturel qui les entoure. Il est donc illusoire de penser qu'ils peuvent arriver à des conclusions par un raisonnement logique, universel qui défierait les époques !

La recherche est faite par des êtres humains, qui ne peuvent travailler que dans le contexte de leur société et de leur propre psychologie : les avancées se font au sein d'un ensemble de forces qui les impulsent et les orientent.

D'après Stephen Jay Gould : *Les pierres truquées de Marrakech*, Paris, Sciences ouvertes, Seuil, 2000

- elle doit comprendre :
 - les unités clairement exprimées
 - tous les éléments sur l'appareil (les appareils) et en particulier son capteur, élément essentiel de la chaîne de mesure
 - marque, type, N° de série, ...
 - calibres utilisés pour chaque mesure, temps d'intégration ... (appareils photos : sensibilité, vitesse, ouverture)
 - accessoires extérieurs : calibre, filtres externes...
 - tous les éléments de localisation, de géométrie
 - plan, coupe, point de mesure (hauteur...)
 - orientation de l'appareil (tous axes !)
 - toutes les particularités du site (utiles pour ce travail)
 - matériaux, types d'appareils, bon fonctionnement des systèmes (lampes, ventilation, ...)

LA FICHE DE MESURE (1)

LA FICHE DE MESURE (2)

- elle doit comprendre
 - tous les éléments météorologiques
 - type de ciel : clair, couvert, nuageux...
 - particularités : pluie ou neige (qui tombe ou au sol) brouillard, vent ...
 - toutes les remarques susceptibles de modifier le caractère de la mesure
 - chantier, sortie d'école, passage de poids lourds ...
 - les inter-actions mesure-milieu constatées
 - cris d'enfants, silences, ...

LA FICHE DE MESURE (2)

- elle aura souvent intérêt à être construite à l'avance
 - préparer son travail en salle, au chaud, au sec ...
 - revenir le dépouiller en salle, au chaud, au sec ...
- ne pas hésiter donc, si le site est proche, à faire une première visite pour préparer la saisie des mesures

LA FICHE DE MESURE (3)

Troisième partie :
DES MESURES ? POURQUOI ?

La question ci-dessus soulève dès le départ les relations entre la mesure et la norme (une commune mesure) :
faut-il des normes de mesure dans l'environnement humain ?
Cette vaste question ne sera pas abordée ici.

On démontre le réel, on ne le montre pas...
en effet dès que l'objet se présente comme un complexe de relations, il faut l'appréhender par des méthodes multiples.
- BACHELARD G. : *Le nouvel esprit scientifique* - Paris - PUF - 1968 (10^{ème} édition)

Troisième partie : DES MESURES ? POURQUOI ?

Quelques expressions pour introduire le débat :

cela dépasse la mesure
pas de demi-mesures....(Montaigne)
avoir deux poids, deux mesures (symbole de l'inégalité pré-révolutionnaire)
faire bonne mesure
prendre des mesures

Deux principes fondamentaux

41

Principe d'indétermination

Défini par Heisenberg en physique quantique :

il est impossible de connaître à la fois

- la position
 - la vitesse
- d'une particule

Principe d'interaction

Toute observation est une action, une interaction entre l'observateur et l'observé

Deux principes fondamentaux

Le premier principe s'applique (sous une autre forme) à l'analyse acoustique FFT (Fast Fourier Transform)

on ne peut connaître à la fois de façon précise les valeurs

- fréquentielle
- d'amplitude

d'un signal fluctuant !

Car le produit du temps d'analyse (T) et de la résolution fréquentielle (B : Bandwidth : largeur de bande ΔF) : $B \times T = 1$

Soit : si on désire une résolution de 1 Hz , il faut au moins 1 seconde de signal
si on désire une résolution de 2 Hz , il faut au moins 0,5 seconde de signal
si on désire une résolution de 0,5 Hz , il faut au moins 2 seconde de signal

Il faut alors utiliser d'autres outils !

Ces deux principes s'appliquent particulièrement pour nous

42

Nous ne connaissons jamais tous les éléments "mesurables" d'un environnement ... et ce quelque soient les moyens que nous nous donneront pour y parvenir !

Plus nous chercherons à connaître les paramètres d'un environnement, plus nous exercerons une influence sur lui... et donc nous le modifierons !

Ces deux principes s'appliquent particulièrement pour nous

En effet si nous disposons de moyens infinis pour le 1 nous influenceront notablement sur le 2

Deux domaines - Une même démarche - Deux résultats

43

En sciences "exactes" :
mesurer tous les aspects
d'un phénomène en
espérant qu'il en résultera
une idée permettant de
dégager des modes
opératoires ou des lois
sur ce phénomène

ce système marche
souvent !

En sciences "humaines" :
la même pratique est
souvent sclérosante, on
s'attache aux aspects
sensibles du phénomène
en oubliant ses
composantes affectives

La mesure n'est alors
plus une méthode, mais
une forme de frénésie !

Deux domaines - Une même démarche - Deux résultats

L'un des pires exemples de détournement de la
"mesure" :

(ou plutôt des appareillages permettant une mesure)

l'astrologie par ordinateur

qui veut nous faire croire que puisque les prévisions
sont données par une machine réputée infaillible,
elles sont infaillibles !

Dans un ouvrage clé pour aborder les mesures
en sciences sociales (1)
A. MOLES écrit :

44

- La méthode scientifique a fait ses preuves et permet d'éliminer les fausses sciences
- Un grand nombre de domaines échappent à la mesure et ne sont pas forcément illusion ou rêve
- La connaissance du monde où nous vivons est limitée par la précision de nos observations
- Les principes d'incertitude et d'interaction s'appliquent d'une façon générale aux sciences humaines
- Notre connaissance sera toujours limitée par des facteurs humains ou sociaux : coût - durée - nombre - déontologie...

(1) - MOLES A.A.: Les sciences de l'imprécis - Paris - Seuil - 1990 - 312p

Dans un ouvrage clé pour aborder
les mesures en sciences sociales
(1)
A. MOLES écrit :

Moles met en parallèle deux notions

- La logique (remontant à Aristote) constituée de signes avec leurs règles d'emploi (une proposition est juste ou fausse, et ce qui n'est pas vrai est donc faux !)... menant parfois au syllogisme
 - remarquer que certaines cultures ont des mots et des concepts non binaires tels que OUI ou NON
NI OUI NI NON - OUI ET NON
- L'infralogique qui part du principe que la justesse d'une affirmation entraîne plus ou moins une présomption de celles qui suivent

Moles met en parallèle deux notions

C'est le cas type de certaines régions du sud du Nil, ou d'amérique du sud

Pour ces cultures, il est très difficile d'acquérir une démarche scientifique de type cartésienne

Quelques exemples d'infralogique (1)

Loi de centralité : ce qui est au centre est plus important que ce qui est à la périphérie

Loi de corrélation : si A est voisin de B c'est probablement qu'ils entretiennent une relation causale

Loi de non transitivité : si $A \rightarrow B$ et $B \rightarrow C$ et $C \rightarrow D$, alors...
il n'est pas si sûr que $A \rightarrow D$

Loi d'amplification par séries : si $A \rightarrow B$ et $B \rightarrow C$ et $C \rightarrow D$
alors $A \rightarrow B$ est plus vrai !

Loi d'infinité : notion acquise souvent à partir de 7 objets identiques

Quelques exemples d'infralogique (1)

Notre conception des lois de
non transitivité
amplification en série
pouvant varier d'une fois sur l'autre

Les exemples visuels sont très adaptés à l'infralogie : penser à une photo

Quelques exemples d'infralogique (2)

- Loi de perception de la complexité (loi de Miller)
 - au-dessus de 7 objets il est nécessaire de compter
- Loi d'indépendance du proche et du lointain
 - quel temps fera-t-il demain ?
 - avec des termes correctifs la réponse peut-être :
 - le même qu'aujourd'hui (variation à court terme)
 - le même que l'an dernier à la même date (variation à long terme)

Quelques exemples d'infralogique (2)

Quelques exemples d'infralogique (3)

- Loi de dominance
 - par exemple de l'angle droit, ou d'angles types (60°, 45°...)
- Loi de changement qualitatif
 - la théorie de l'information (théorème de Frank) montre qu'à partir de **34% d'éléments pourvus d'une propriété unique**, on distingue ces éléments au milieu d'un ensemble
- Lois de coloration
 - plus forte charge connotative de ce qui est coloré (timbré)
 - plus forte charge connotative de certaines couleurs (sons)
 - ...

Quelques exemples d'infralogique (3)

Tous ces exemples font partie de notre culture quotidienne

49

diverses applications de ces lois font maintenant partie des sciences "exactes"

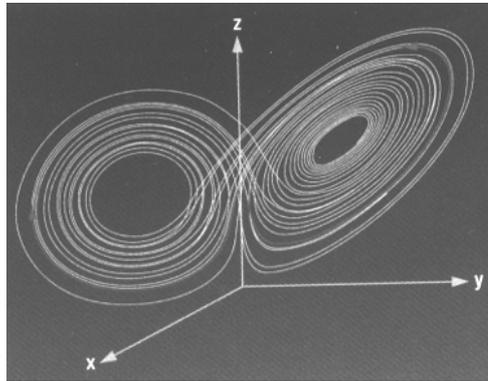
logique floue : qui substitue aux notions de vrai et faux les notions intermédiaires (elle est appliquée en automatisme pour gérer des processus complexes)

logique fractale

(Mandelbrot 1965) créant des objets dont la génération ou la forme trouve ses règles dans l'irrégularité ou la fragmentation

théories du chaos

théorie des sous-ensembles flous ...



Tous ces exemples font partie de notre culture quotidienne

Ils montrent que nous ne pouvons pas tout mesurer, ni tout mesurer de façon "précise":

- quelle est la longueur des côtes de Bretagne ?
- quel est l'indice de liberté des peuples ?
- comment mesurer l'amour ou la douleur ?
- qu'est-ce que l'intelligence (c'est ce que mesure mon test répondait Binet, avec humour !)... revenir à SJ Gould

Conclusion(1)

50

- nous avons abordé 3 parties
 - les unités
 - les mesures
 - les usages
- la conclusion empruntera
 - à une des sciences de l'imprécis : la météorologie
 - à la science fiction : I. ASIMOV : *Le Cycle Fondation* - Paris - Denoël - 1979/83 (en remarquant qu'ASIMOV était un astrophysicien renommé).
 - à la physique appliquée
 - et à la systémique

Conclusion(1)

Conclusion (2)

- mettons en parallèle ces deux approches

L'effet papillon ,
ou l'impossibilité de
prévoir à long terme :

le battement d'ailes d'un
papillon au Brésil peut,
par interactions
successives, entraîner la
création d'une tornade au
Texas

Lorenz E.N. 1963

Le cycle Fondation de
I.Asimov est basé sur
l'idée : l'homme en tant
qu'individu demeure
imprévisible, mais les
grandes masses
humaines peuvent être
traitées statistiquement
de façon rigoureuse.
Son héros invente la
psychohistoire

(cette théorie du déterminisme avait déjà été
développée par des sociologues avant lui, et en
particulier Quételet 1796/1874)

Conclusion (2)

Pour le premier cas : voir les "attracteurs" de Lorenz qui évoluent de façon différente à partir d'une même position de départ (qui en diffère en réalité d'un ordre extrêmement faible)

Un exemple typique : l'interaction de N objets gravitationnels ($N > 2$) donne une infinité de résultats différents sur une infinité d'ordinateurs identiques !

Pour le second cas :

Adolphe Quételet (1796-1874) qui a introduit les probabilités dans les statistiques a appliqué réellement les fictions d'Asimov.

Pour lui, si chaque individu est libre de se marier ou non, de devenir assassin ou non, de se suicider ou non, la proportion d'individus qui, chaque année, se marient, assassinent, ou se suicident est toujours à peu près la même, ou du moins varie lentement. Pour lui donc, si au niveau microsocial il règne le libre arbitre, la société est marquée par le déterminisme.

(Cité par J.L.Besson : l'homme mesuré; mesure de l'homme et mesure de la société in "Mesures - Démesure" Paris, Cité des sciences et de l'industrie, 1995)

Conclusion (3)

• Connaître le sens des mots (*des mesures*) c'est à la fois être capable d'en donner une définition, et de les utiliser dans un contexte approprié pour dire (*montrer*) exactement ce que l'on souhaitait dire (*montrer*), en étant au besoin à même d'explicitier ses intentions.

HULIN M., QUINTON M.F. :
Outils mathématiques pour la
physique - Paris - A. Collin - 1986

La théorie de la Gestalt nous enseigne que :
Le tout est différent de la somme des parties

il est donc naturel d'appréhender un site d'une manière globale...et partielle

Voir à ce sujet les théories systémiques

Conclusion (3)

Qui connaît le mode de calcul du CAC 40, de l'indice des prix à la consommation, de l'indice médiamétrie, du taux de chômage... ? Pourtant ces valeurs influencent quotidiennement (de près ou de loin) notre vie. Elles font partie de consensus social, elle sont explicites, mais pourtant obscures. Leur détermination constitue une "boîte noire" dans notre vie.

Souvent, pour l'usage que l'on en a, notre propre représentation suffit. Mais qu'il advienne que l'on soit confronté de plus près à ces données, et notre incompetence apparaît, nous sommes à la merci des "mesureurs".

Conclusion (4)

- Ma conclusion personnelle serait plutôt réservée sur "la mesure dans l'environnement humain"
- Celle-ci, dans le monde actuel est souvent indispensable, mais pas toujours nécessaire, et jamais suffisante !
 - Souvent indispensable :
 - car sans mesure il devient rare d'être pris au sérieux
 - Pas toujours nécessaire :
 - car le plus souvent elle ne fait que conforter les éléments que l'on a pu recueillir d'une autre façon
 - Jamais suffisante :
 - car le résultat de mesure seul ne suffit jamais à convaincre

Conclusion (4)

Deux exemples acoustiques pour illustrer

Un ingénieur/expert acousticien que je connais pratique ses expertises de la façon suivante pour desamorcer les conflits :

Il fait discuter le plaignant lors de son déplacement, laisse le sonomètre dans la valise sans intention véritable de le sortir. Si vraiment le plaignant demande cette "mesure" il la lui fait faire en lui expliquant comment procéder.

À l'inverse, lors de mesures pour un contrat, nous avons obtenu la permission de tester l'isolement (la réverbération, la décroissance ...) dans un logement. Nous avons alors déplacé beaucoup de matériel.

Ce logement ayant des problèmes d'isolement aux impacts, nous avons accepté d'être conseil auprès du propriétaire (société de HLM) pour une amélioration. Notre implication dans ce travail nous a alors amenés à refaire des mesures après travaux.

Mais nous ne sommes venus qu'avec le strict nécessaire en matériel !

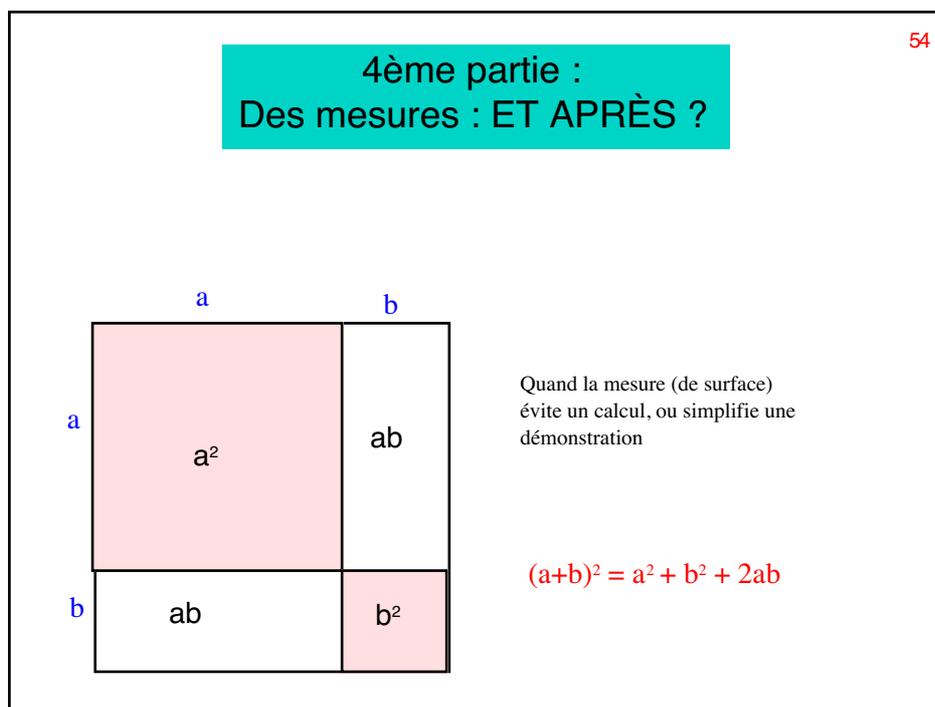
Pour le locataire (qui restait insatisfait), nos nouvelles mesures ne pouvaient qu'être faites au rabais, donc fausses, nous étions "achetés" par la société de HLM !

Un exemple sur la pollution de l'air : les mesures existent dans les grandes villes depuis de nombreuses années (CO₂ depuis 1890 à Paris) elles sont indispensables, car elles permettent aux différents groupes constitués de mener des actions peu nécessaires, car il n'est pas utile de faire ces mesures pour savoir que Paris ou Grenoble sont pollués, d'autres approches nous donnent le même résultat pas suffisantes, car bien qu'elles soient anciennes, ce n'est pas le résultat de ces mesures qui amène à "prendre des mesures" mais un fait divers, une catastrophe ...

Un journaliste titrait d'ailleurs :

pollution atmosphérique, mesures d'Airparif, démesure médiatique, demi-mesures politiques

4ème partie : Des mesures : ET APRÈS ?



4ème partie : Des mesures : ET APRÈS ?

Un exemple très actuel tiré de J.L. Besson : l'homme mesuré, mesure de l'homme et mesure de la société (in Mesure et démesure)

"...l'exemple du chômage que l'on a commencé à quantifier au début du XX ème siècle. Pourtant depuis longtemps il arrivait que des travailleurs perdent leur travail. Ils tombaient alors dans l'indigence (l'indigence, pas le chômage) et relevaient des dispositifs d'assistance, au même titre que les infirmes, les invalides, les orphelins, les malades ou les veuves. C'est le développement du salariat dans la grande industrie, et les débuts de la constitution du prolétariat en classe sociale qui introduit une coupure entre les travailleurs et la masse des pauvres."

Autrement dit, les chiffres du chômage n'existent que parce que la définition du chômage lui-même existe ! Mais même avec cette définition, que mesurent ces chiffres ? l'effectif des personnes inscrites à l'ANPE, et pourquoi va-t-on s'inscrire à l'ANPE ? pour trouver du travail, toucher des indemnités ou bénéficier d'une formation. ceux qui ne croient à rien de tout cela ne vont pas à l'ANPE ... et ne sont pas comptabilisés.

De plus il faut voir comment cette définition du chômage évolue au gré des pays, ou des gouvernements ! (TUC - CES - RMI - corrigé des variations saisonnières...)

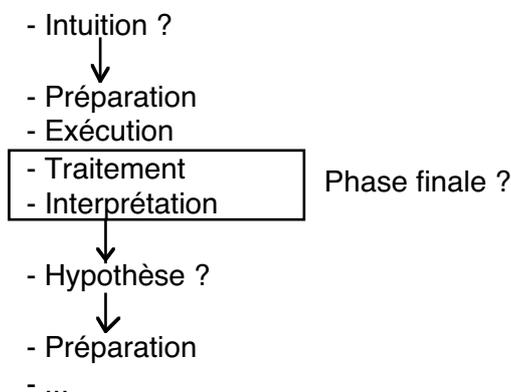
Un autre exemple tiré d'un film (basé sur une anecdote véridique)

"L'anglais qui gravit une colline et descendit une montagne" de Christopher Monger
Deux anglais (des étrangers) arrivent au Pays de Galles pour mesurer le plus haut sommet :

1 000 pieds ou pas ? montagne ou colline ? soutien ou rejet de la population ?
car : "les cartes sont les sous-vêtements d'un pays" n'est-il -pas ?

L'EXPLOITATION DES MESURES(1)

- Enfin tout le travail précédent n'a de sens que si une exploitation correcte en est faite, en vue d'interprétation



MESURES(1)

Les statistiques font partie des mesures les plus faciles à détourner lors de leur exploitation

Exemple d'un article de H. Le Bras (La Recherche n) 282 dec 95) "les chiffres parlent-ils sous la torture"

Les chiffres de démographie française contemporaine sur la mortalité infantile (décès avant un an) sont les suivants :
0,5 % pour les enfants de cadres

1,1 % pour les enfants de manoeuvres

le commentaire est donc que les jeunes enfants meurent 2 fois plus dans le 2ème cas

Mais si on donne la survivance après un an on obtient :
99,5 % pour les enfants de cadres

98,9 % pour les enfants de manoeuvres

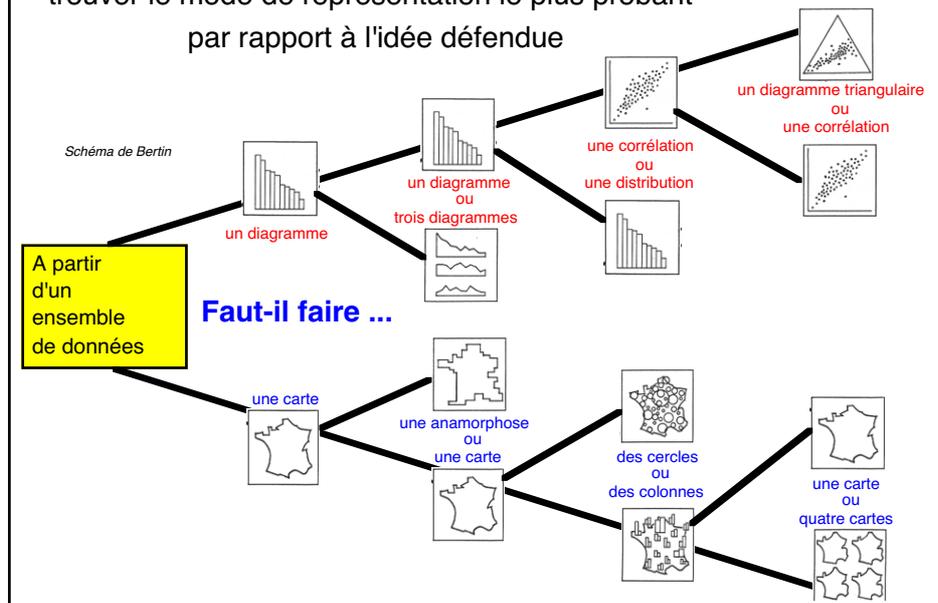
le commentaire est cette fois une différence de moins de 1% !

Les deux commentaires sont justes, ils n'ont pas la même portée !

Disraéli (1er ministre anglais 1868) disait :

"Il existe 3 sortes de mensonges : les petits, les fiéffés, et les statistiques".

trouver le mode de représentation le plus probant
par rapport à l'idée défendue



L'EXPLOITATION DES MESURES(2)

tableau de valeurs (toujours nécessaire)

tableau interprété, classé

graphique (coordonnées linéaires, semi-log, log-log...)

triangle de valeurs pour 3 données

histogramme, courbe de distribution, ...

cartographie (avec poché, dégradé...)

symbolisme

...

être inventif par rapport à ces représentations, ne pas se limiter aux outils "classiques" de la physique.

Bertin distingue 6 variables rétinienne, qui combinées forment une syntaxe pour produire des représentations graphiques :

la taille

la valeur

le grain

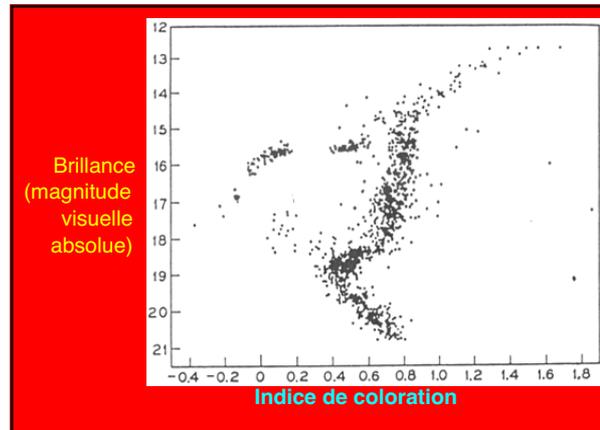
la couleur

l'orientation

la forme

L'EXPLOITATION DES MESURES(3)

- exemple1 :
diagramme de
Hertzsprung-
Russel (HR)
- ou comment
une
représentation
permet de
trouver une loi



Dans le même domaine, Penzias et Wilson ont, par un travail opiniâtre sur leurs mesures, découvert le "rayonnement fossile du Big Bang" (Prix Nobel de physique en 1978)

L'EXPLOITATION DES MESURES(3)

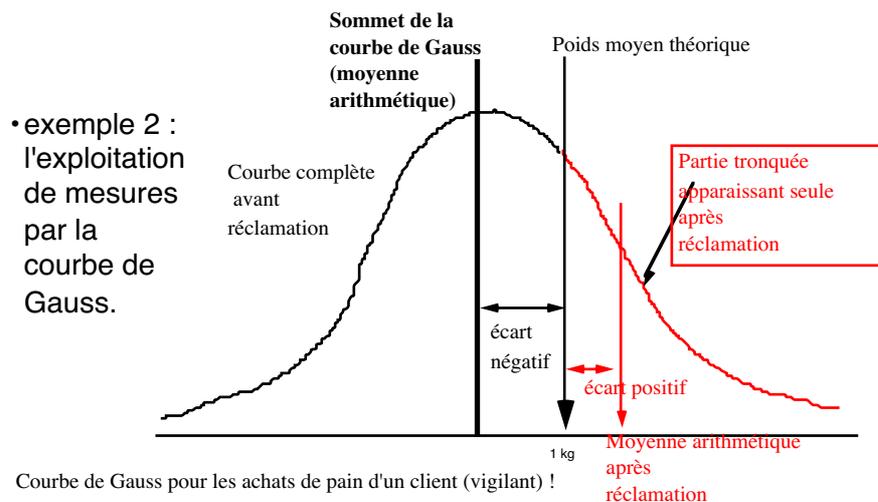
Ce qui est intéressant ici, c'est le fait que le **tracé représenté** a **induit** une **interprétation** du phénomène, un classement des étoiles en

série principale
série secondaire
naine blanche
géante rouge

...

Le diagramme HR représente **l'état actuel** de l'évolution des étoiles.

L'EXPLOITATION DES MESURES(4)



Mais tous les outils peuvent être aussi mal utilisés : voir à ce sujet l'ouvrage de S.J. Gould : *La mal-mesure de l'homme*, et son chapitre sur l'analyse factorielle !

L'EXPLOITATION DES MESURES(4)

L'histoire qui va avec cette représentation :

Un consommateur averti pèse durant une longue période le pain de 1 kg que lui vend son boulanger. Il constate que la courbe de Gauss n'est pas centrée sur le poids théorique moyen (écart négatif).

Il en avertit le boulanger, trouvant que c'est inadmissible, et qu'il veille à rectifier ses poids. Quelque temps plus tard, il revient chez le boulanger en lui disant qu'il a signalé à la répression des fraudes qu'il ne fabrique pas du pain au poids normal.

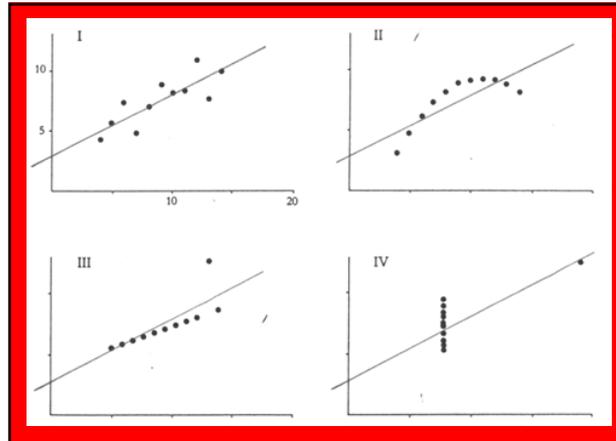
- Comment s'écrie le boulanger, depuis que vous m'en avez parlé, vous n'avez eu que du pain de plus de 1 kg !

- Effectivement, mais c'est parce que vous avez sélectionné à l'avance les pains que vous alliez me donner, la preuve, la courbe de Gauss est maintenant tronquée en partie basse !

Dans ce cas, le simple calcul de la moyenne arithmétique des poids n'aurait rien révélé.

L'EXPLOITATION DES MESURES(5)

- exemple 3 : comment trouver le bon outil ?
- ou pourquoi ne pas faire confiance aux calculs automatiques

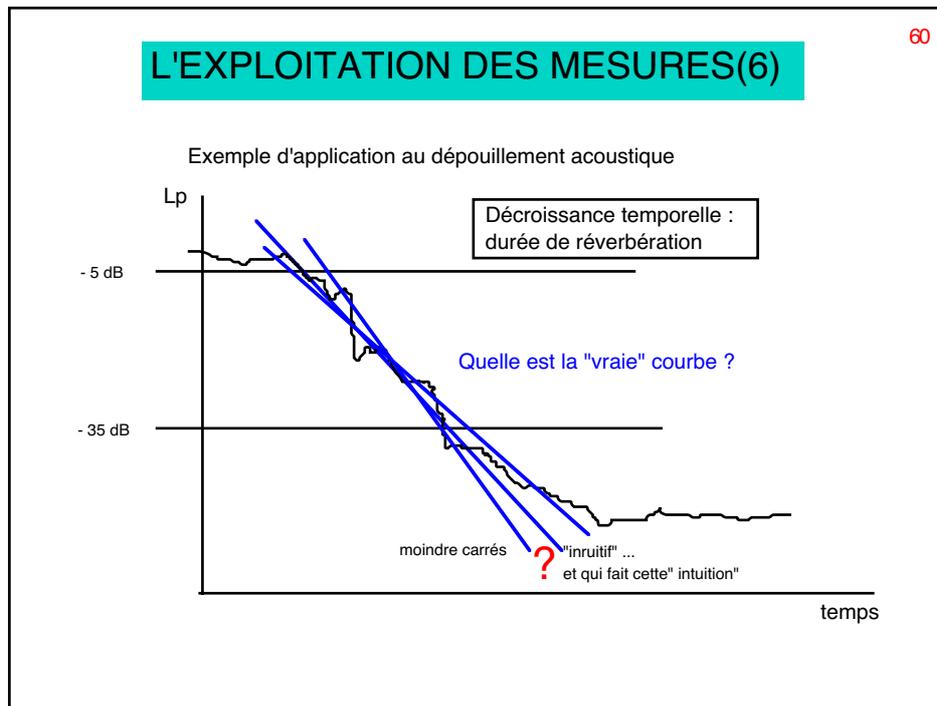


D'après : Anscombe F.J., American statistician, 27 fev 1973

L'EXPLOITATION DES MESURES(5)

11 items identiques pour 11 groupements de points différents
 Voir aussi la thèse de Hossam El Dien (CERMA) sur l'influence de la forme des balcons sur la protection sonore : les courbes sont en vague, et les formules empiriques qui en découlent

L'EXPLOITATION DES MESURES(6)



L'EXPLOITATION DES MESURES(6)

Dans de nombreux cas on élimine les valeurs jugées "non significatives" et souvent aussi, les extrêmes décalés avant de faire une moyenne. Qui prend la décision, en fonction de quels critères ?

Exemple :

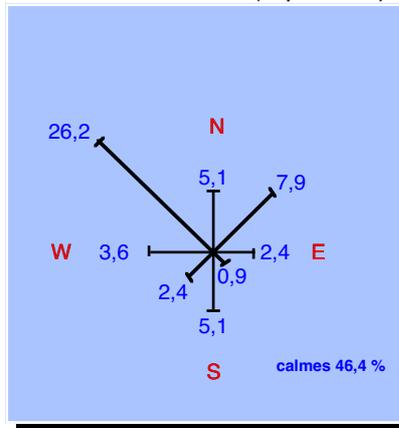
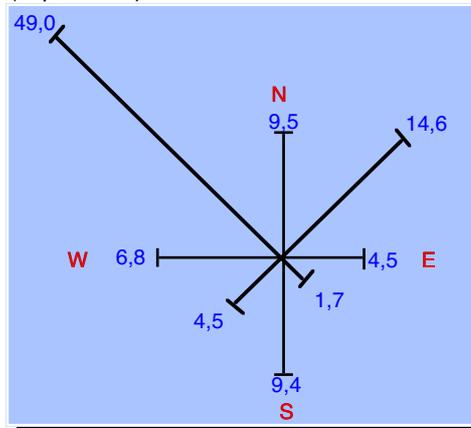
Dans un traitement de la plainte de bruits de voisinage, nous connaissons un responsable de mesures refait jusqu'à 4 fois les mesures au même endroit (mesures conformes à la norme) et qui obtient bien sûr 4 valeurs différentes. Il conserve la mesure qui **lui** paraît la plus significative pour son rapport, et détruit les autres.

Une moyenne serait-elle plus "vraie" ?

Et si les mesures étaient faites par quelqu'un d'autre ?

Et si tout était automatique ?

La rose des vents à Grenoble

Rose générale des directions du vent moyen,
calmes compris
(fréquence en %)Rose générale des directions du vent moyen,
calmes non compris
(fréquence en %)

Paradoxalement les gens parlent toujours du vent du sud à Grenoble !

L'EXPLOITATION DES MESURES(7)

Un exemple type de cette lecture ou interprétation nous est donné à Grenoble par la rose des vents.

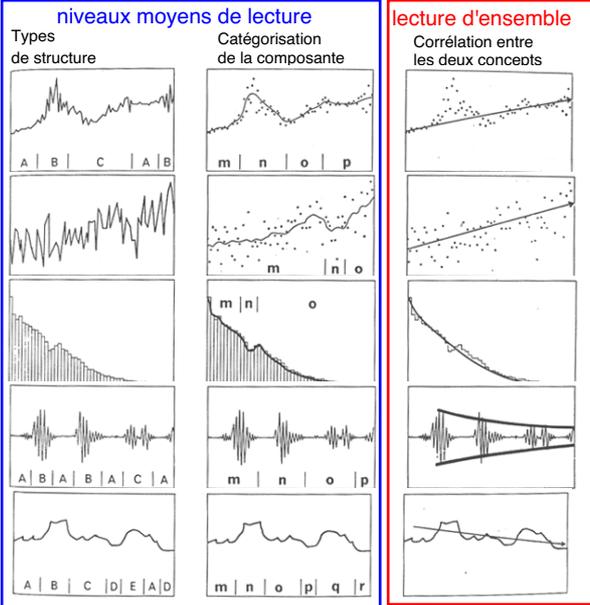
Celle-ci fait apparaître une dominante venant du N-O, alors que pour le grenoblois la dominante est Sud.

Celà tient à deux analyses différentes:

- pour la "rose classique", c'est la fréquence des vents qui conditionne la grandeur du trait vers le N-O
- pour l'usager, c'est le vent fort exceptionnel qu'il remarque, et celui-ci vient toujours du Sud.

TRAITEMENT

Mettre clairement en évidence ce que l'on veut montrer



L'EXPLOITATION DES MESURES(8)

L'EXPLOITATION DES MESURES(9)

- Semis des agglomérations de 10 000 habitants et plus en 1990



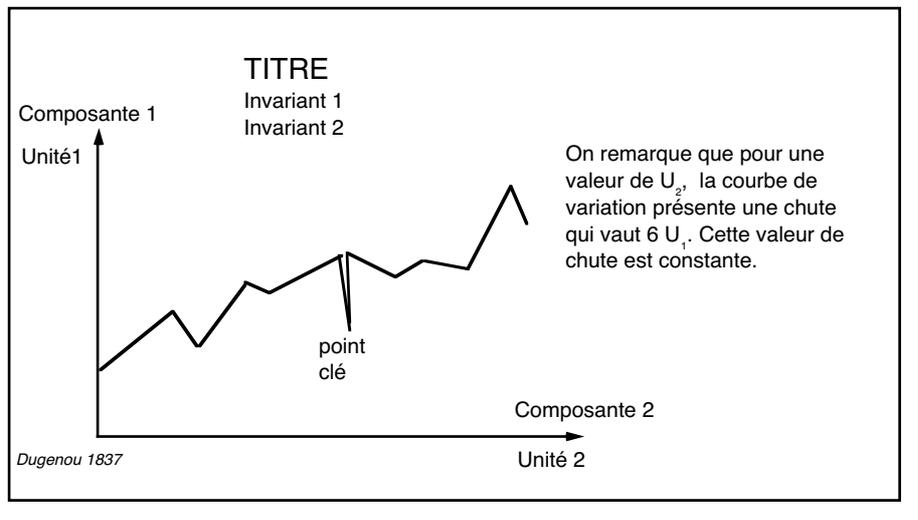
De l'importance des réflexes
décimaux !
Quelle serait la représentation de
cette carte pour les villes de 8 000
ou 12 000 habitants ?
Et en même temps que cette carte
est parlante !

Source : Geopolis, François Moriconi-Ebrard

L'EXPLOITATION DES MESURES(9)

L'EXPLOITATION DES MESURES(10)

Enfin ne pas oublier qu'un résultat peut toujours être sorti de son contexte, donc le légènder complètement (sans oublier les unités)

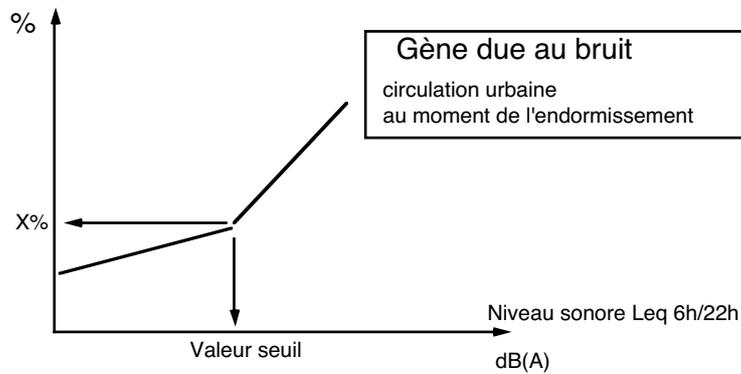


L'EXPLOITATION DES MESURES(10)

L'EXPLOITATION DES MESURES(11) exemple

65

% de personnes se déclarant gênées pour s'endormir par le bruit de circulation urbaine (en fonction du niveau sonore mesuré)



L'EXPLOITATION DES MESURES(11) exemple

On aurait pu titrer :

Difficulté d'endormissement - gène déclarée, bruit de circulation urbaine

Circulation nocturne urbaine - difficulté d'endormissement, niveau sonore mesuré

Pour terminer : un exemple encore en cours : les mesures olfactives de la qualité de l'air

66

Au début de années 1980, un thermicien danois Ole Fanger* s'est intéressé à la dimension olfactive de la qualité de l'air. A la suite de travaux sur des locaux non industriels, son équipe a proposé deux nouvelles unités : l'olf et le décipol.

L'olf : c'est le taux de polluants atmosphériques émis par une personne standard

Le décipol : c'est la pollution de l'air occasionnée par une personne standard (un olf) ventilée par 10l/s d'air non pollué

Ces définitions sont à l'heure actuelle au coeur d'un débat sur un projet de norme européenne visant à déterminer les conditions de renouvellement de l'air dans les locaux de bureaux.

On imagine les intérêts commerciaux qui sont en jeu, et les prises de position pour ou contre ces nouveaux outils et concepts.

Un rapide coup d'oeil sur les bases de ces nouveaux outils illustrera parfaitement ce cours

*Ole Fanger est aussi à l'origine du PMV en thermique

Pour terminer : un exemple encore en cours : les mesures olfactives de la qualité de l'air

Les expériences qui ont conduit à la mise au point des outils

67

Une série d'expériences a eu lieu dans des auditoriums de 850m³ pendant des cours "normaux". À la fin des cours des juges entraient et devaient répondre à des questions du type

- si vous deviez travailler dans ce local, jugeriez vous l'odeur acceptable/non acceptable
- diriez vous qu'il y a dans cette salle : pas d'odeur ...odeur insupportable

Les occupants et les juges sont des "cols blancs" de 18 à 30 ans, d'une surface de peau 1,8m², qui prennent 0,7 bain par jour, qui changent de sous-vêtement tous les jours, dont 80% utilisent un déodorant...

Il n'est pas utile de détailler toute la méthode, nous allons passer tout de suite aux remarques

Les expériences qui ont conduit à la mise au point des outils

Discussion sur la méthode

Le problème de l'adaptation : phénomène essentiel de la perception olfactive

La répartition des composés odorants dans la salle, et les interactions avec les parois (exemple de l'odeur de cigarette)

L'additivité des odeurs posée comme à priori (or en mélangeant une odeur mauséabonde à des odeurs agréables, les parfumeurs obtiennent des parfums de prix !)

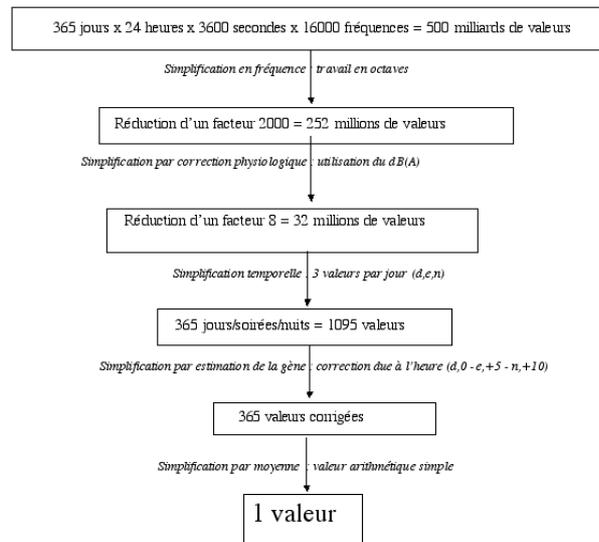
Le caractère culturel des odeurs (Fanger pose qu'une odeur est équivalente à une autre)

Pourtant : l'équipe de Fanger a créé un "décipolmètre" basé sur une respiration dans un appareil contenant de l'acétone ... qui compare la sensation olfactive à celle de la salle, et se base sur les résultats de ces mesures pour proposer cette norme européenne.

Les éléments concernant cet exemple sont un rapide extrait de la thèse de S. Balez, "Ambiances olfactives dans l'espace construit" mars 2001- EPU Nantes - CRESSON

Discussion sur la méthode

SIMPLIFICATION EXTRÊME ?



Orientations bibliographiques

- - BADIOU A. : *Le nombre et les nombres* - Paris - Seuil - 1990
- - BALMONT J. : *Le chiffre et le songe, hitoire politique de la découverte* - Paris - O Jacob - 1993 -
- - BEAUNE J.C. : *La mesure , instruments et philosophie* - Seyssel - Champ Vallon - 1994
- - BERTIN J. : *Sémiologie graphique* - Paris - Gauthier Villard - 1967 - 432p
- - BONITZER J. : *Les chemins de la science : questions d'épistémologie* - Paris - ED Sociales - 1993 -
- - BURKE HUBBARD B. : *Ondes et ondelettes, la saga d'un outil mathématique* - Paris - Belin - 1995
- - Collectif : *La cité des chiffres* - Autrement n° 5 -1992
- - Collectif : *Mesures, démesure* - Paris -Cité des sciences et de l'industrie - 1995
- - CHATELET G. : *Les enjeux du mobile* - Paris - Seuil - 1993 - 283p
- - DAGOGNET F. : *Réflexions sur la mesure* - Fougère - Encre Marine - 1993
- - ESCARPIT R. : *L'information et la communication* - Paris - Hachette - 1991
- - GUEDJ D. : *La mesure du monde* - Paris - Laffont - 1997
- - GOULD S.J. : *La mal mesure de l'homme* - Paris - O. Jacob - Nelle éd 1997 -
- - LEWIN R. : *La complexité : une théorie de la vie au bord du chaos* - Paris - Interéditions - 1994 -
- - MICHEL H. : *Les instruments des sciences dans l'art et l'histoire* - Bruxelles - A de Visscher - 1973
- - MOLES A.A.: *Les sciences de l'imprécis* - Paris - Seuil - 1990 - 312p
- - PERARD A., TERRIEN J. : *Les mesures physiques* - Paris - PUF - 1947 - 128p
- - PERDIJON J. : *La mesure : histoire, science et philosophie*, Paris, Dunod, 2004, 137 p.
- - RUELLE D. : *Hasard et chaos* - Paris - O Jacob - 1991 - 248p
- - STENGERS I. : *L'invention des sciences modernes* - Paris - La découverte - 1993 - 211p

Orientations bibliographiques

Voir aussi Sciences et avenir
Hors série n° 104 dec 1995 : "Voir l'invisible"
qui donne de bonnes bases de réflexion sur la
représentation des phénomènes mesurables