

# PRESENTATION DE LA SCIENCE DU DANGER:

Principes d'une démarche d'évaluation des risques

29 Mars 2004

- Université Jules VERNE / Faculté de Médecine d'Amiens -

Michel LESBATS

IUT Bordeaux I Département HSE 33405 Talence (France)

Tél. : 05.56.84.58.40

E-Mail : [michel.lesbats@iut.u-bordeaux1.fr](mailto:michel.lesbats@iut.u-bordeaux1.fr)

# Proposée par le groupe **MADS**

## **M**éthodologie d' **A**nalyse des **D**ysfonctionnements dans les **S**ystèmes

# Université Bordeaux 1

## Commissariat à l'Energie Atomique

J. Dos Santos (IUT-Bx 1)

Y. Dutuit (LAP-ADS)

M. Lesbats (IUT-Bx 1)

J.L. Ermine (INSTN-Saclay)

J.M. Pénalva (CEA Marcoule)

P. Périlhon (INSTN-Grenoble)

# Science du **D**anger

## la problématique

Science du danger

Modèle MADS

Complexité

Systemique



# Problématique

Science(s) du (des) danger(s)...

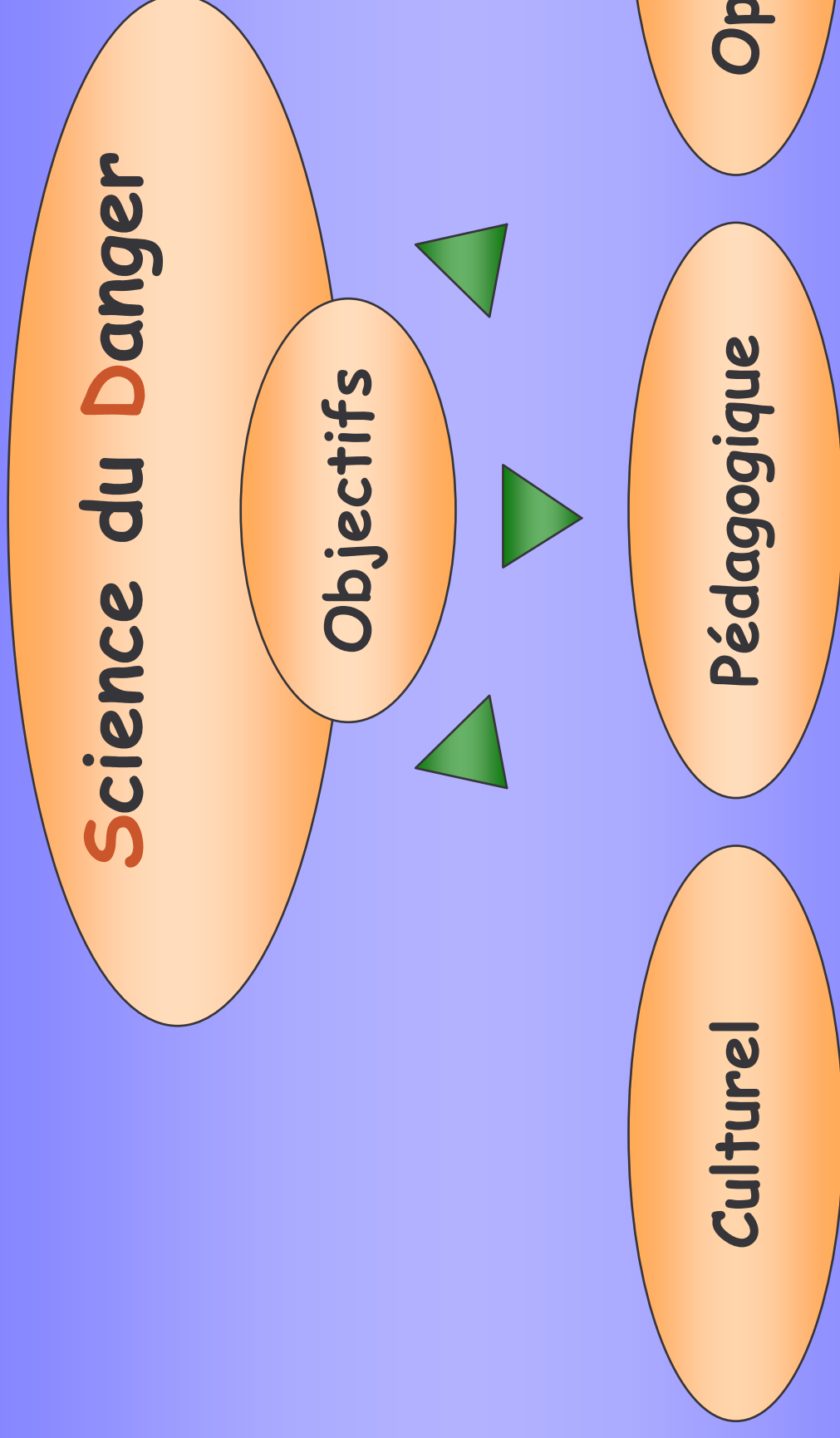
Cindynique(s)...

Préventique...

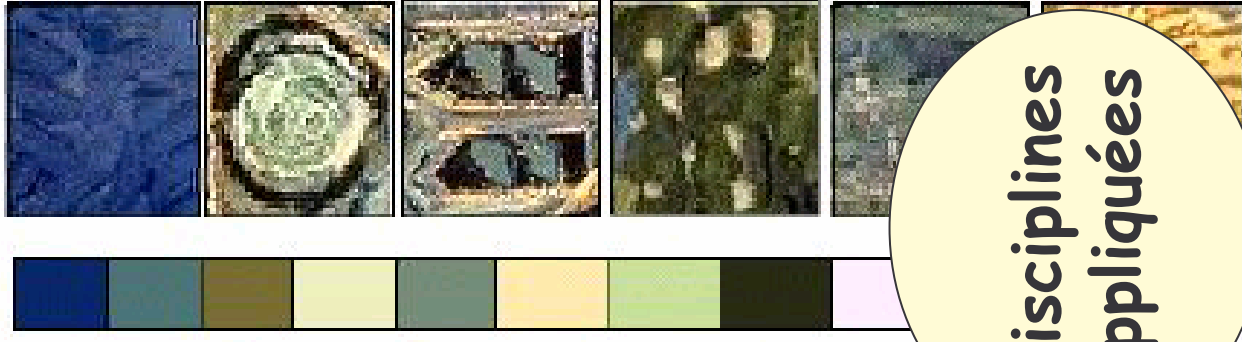
Gestion de (des) risque(s)...

...des nouveaux créneaux !...

# Science(s) - Technique(s)



Détails  
colorés

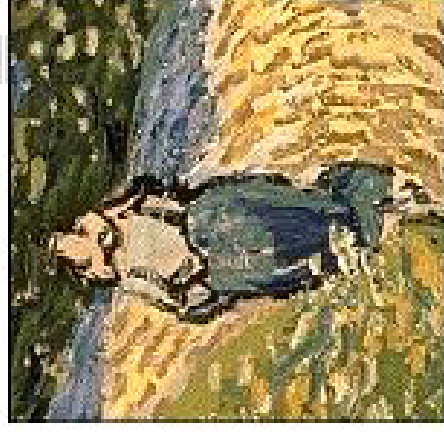
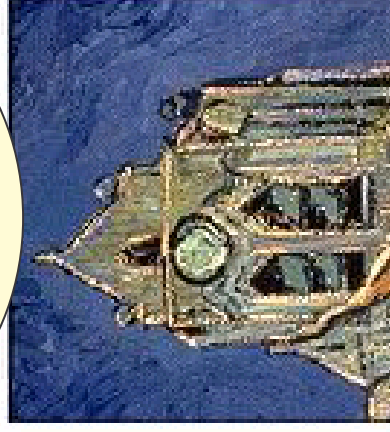


Disciplines  
fondamentales

3 couleurs

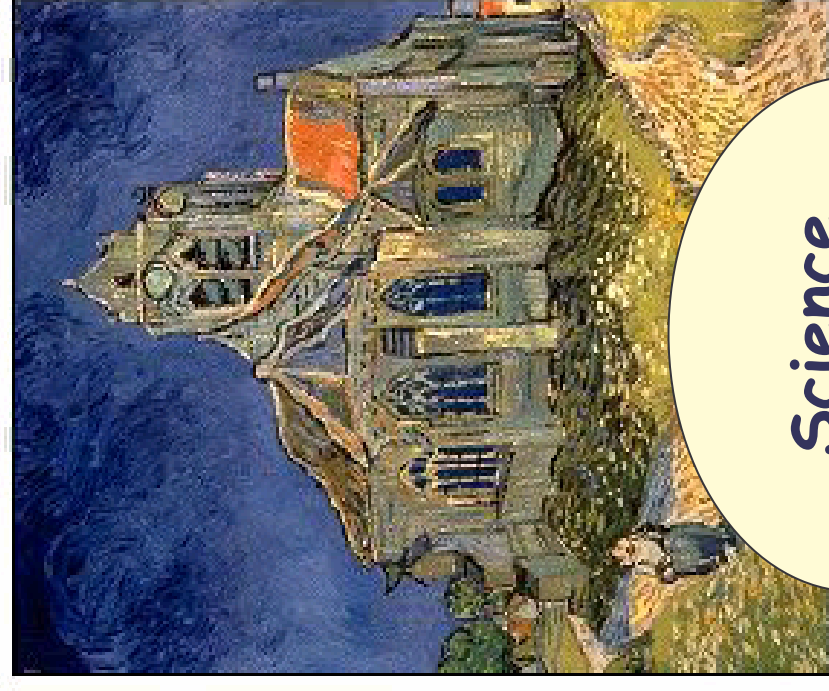


Techniques  
du  
Danger



Scènes

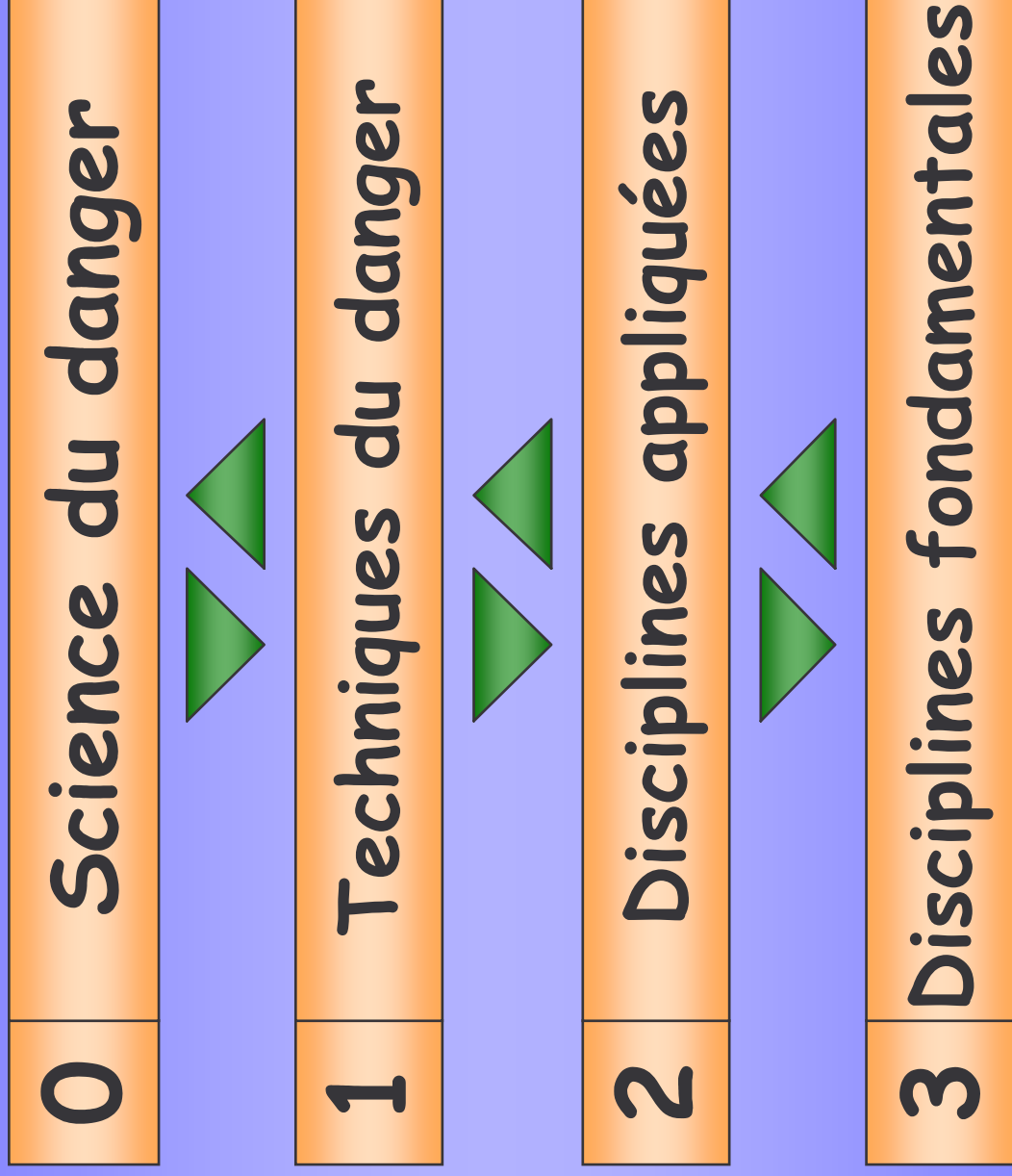
Tableau



Science  
du Danger

Disciplines  
appliquées

# Sciences - Techniques - Disciplines



# Un tas ... d'obligations !

Gestion de crise

Etude de danger

Etude  
d'impact

Eco-bilan

Etudes des déchets

Evaluation des risques  
des substances  
chimiques

Evaluation des  
risques en milieu du  
travail

# Un tas ... de techniques !

Ecologie appliquée

Sûreté de fonctionnement

Ergonomie

Hygiène et Santé publiques

Conditions de travail

Sécurité du travail

Hygiène & Sécurité environnement

Malveillance interne

Sécurité des biens

Etude de site

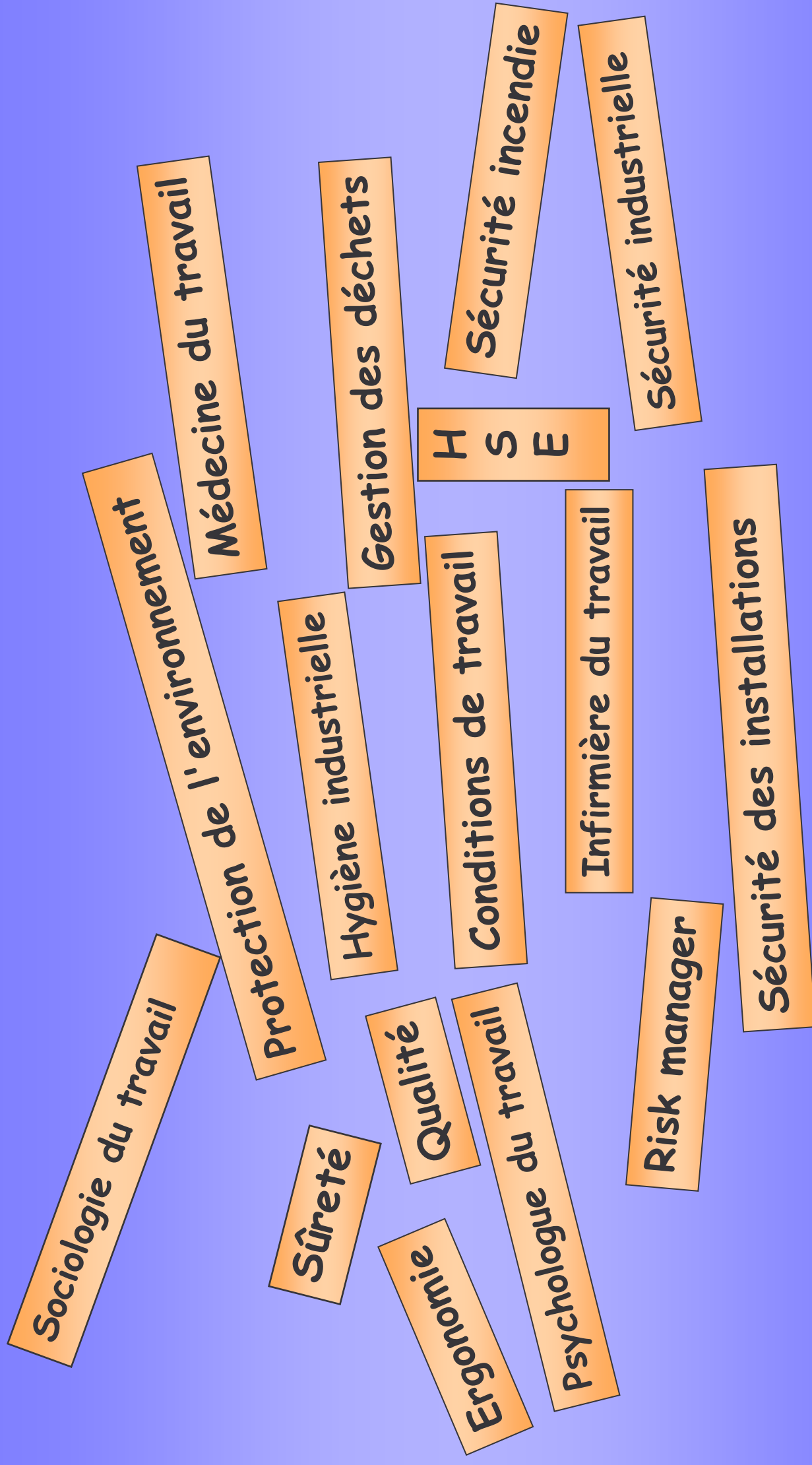
Sécurité des installations

Fiabilité humaine

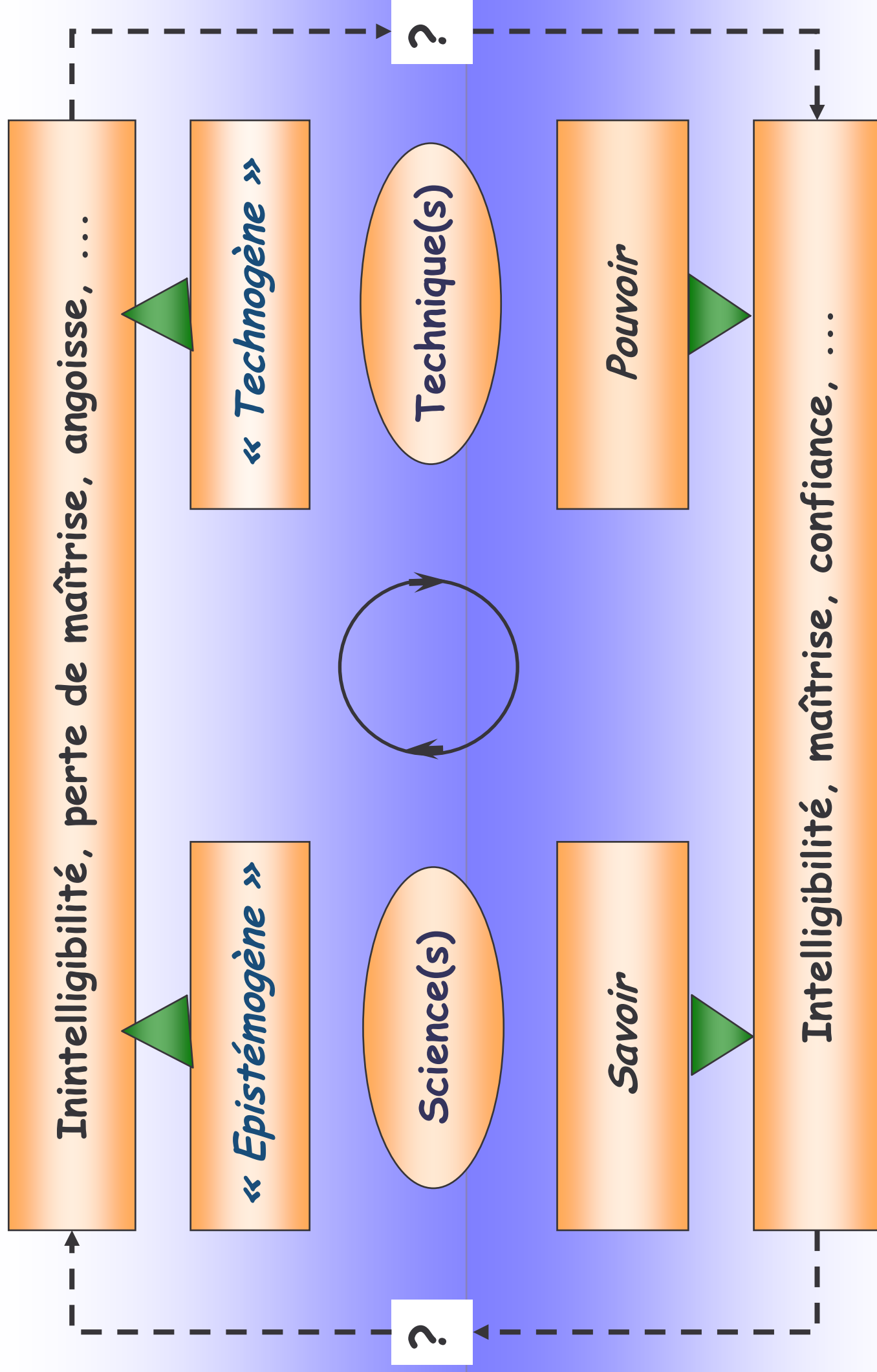
Risques naturels

Génie sanitaire

# Un tas ... de services ... de métiers !



# Science(s) - Technique(s)



... mise au net, ordre, classification pure ...  
 accroissement d'organisation de conscience  
 et de connexions ... chercher dans un  
 ensemble la partie qui peut exprimer  
 tout l'ensemble...

**PAUL VALERY : « Cahiers »**

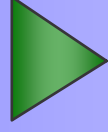
Relations logiques qui gouvernent notre vision des choses et du monde sans que nous en ayons conscience.

La connaissance ...

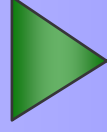
- ... **sépare**... distingue, disjoint
- ... **unit**... associe, identifie
- ... **hiérarchise**... le principal, le secondaire
- ... **centralise**... en fonction d'un noyau de fonctions maîtresses.

# Science(s) - Technique(s)

**Champ d'application**  
**Problématique**



**Production, organisation de la connaissance**  
**Méthodologie**



**Choix, adaptation, élaboration**  
**Méthodes et outils**

## Problématique

- Ensemble des problèmes que pose un domaine particulier de la connaissance.
- Une certaine façon de poser des problèmes propres à une notion ou à un domaine de connaissance.
- Une problématique se définit par la **limite** idéologique dans laquelle elle est produite.

## Méthodologie

Réflexion qui a pour objet d'examiner la **nature**, la **valeur** et le **choix** des matériaux avec lesquels nous pouvons construire notre connaissance en vue de déterminer à quels usages ils sont propres ou impropres.

## Méthode

Programme réglant d'avance une suite d'opérations à accomplir et signalant certains errements à éviter, en vue d'atteindre un résultat déterminé.

## Outil

Procédé technique de calcul ou d'expérimentation utilisé pour la mise en oeuvre des suites d'opérations d'une méthode.

# Méthodes

Systemique

...trop "mode" ...  
...doit faire ses  
preuves...

Analytique

...un peu ringard...  
...trop sûr de soi...  
...pas toujours  
efficace...

Paradigme(s)...

Complexité

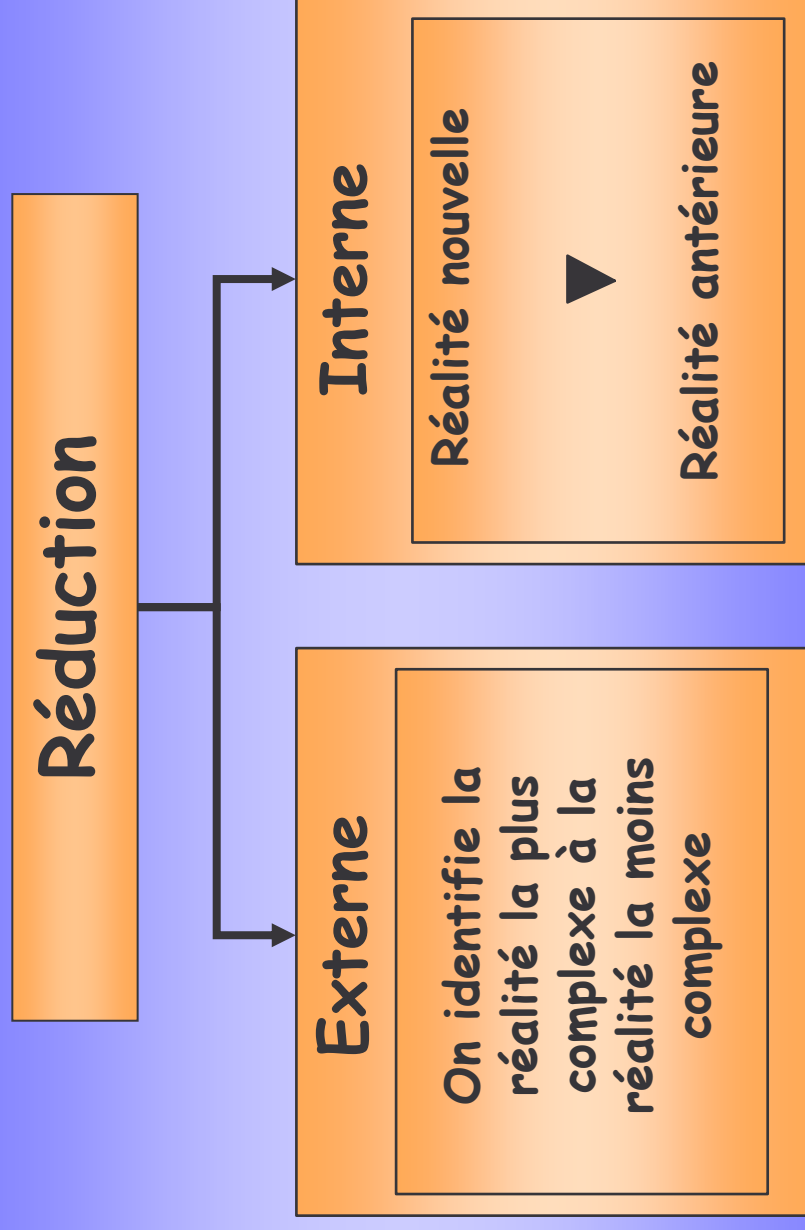
et/ou

Simplicité

... ça vient de (re)sortir !...

## L'objet simple

### Principe de simplification



#### Disjonction

- On isole les "objets"
- les uns des autres
  - de l'environnement
  - de l'observateur

#### Objectivité

Double indépendance de l'objet par rapport à l'observateur

### Fondement de l'explication

Structure



Fonction

La structure est la condition nécessaire et suffisante de l'effet et donc de la fonction assurée par l'objet.

# L'objet complexe "système"

G. Bachelard  
(M.E.S. 1934)

E. Morin  
(La méthode t.3)

"D'une manière générale, le simple est toujours le simplifié " .

" Il nous faut entrer dans le royaume de la pensée complexe et abandonner le regard simplificateur qui rend aveugle notre connaissance, et singulièrement notre connaissance des sources de notre connaissance" .

## Principe de complexité

### Globalité

Considérer l'objet  
à connaître comme une  
partie immergée et active  
au sein de l'environnement

### Pertinence

Un objet se définit par  
rapport aux intentions  
(implicites ou explicites)  
du modélisateur

### Modélisation

# Histoire de la systémique

## Epistémologie

Bachelard G. (1934)  
 Piaget J. 1968)  
 Bertalanffy L. (1968)  
 Simon H. A. (1974)  
 Le Moigne - J.L. (1977)  
 Morin E. (1977)  
 Prigogine I. (1979)  
 Atlan H. (1979)

## Courants historiques

### Technologie

Wiener N. (1947)  
 Shannon C.E. (1949)  
 Mc Culloch (1949)  
 Forrester J.W. (1961)

### Scientifique

Thermodynamique  
 Biologie  
 Ecologie  
 Economie  
 ...

# SYSTEMIQUE

## Institutions

Sociétés - Congrès  
 Ouvrages - Revues ...

## Cognitif

Modélisation  
 Simulation

## Courants actuels

### Normatif

Régulation  
 Conception

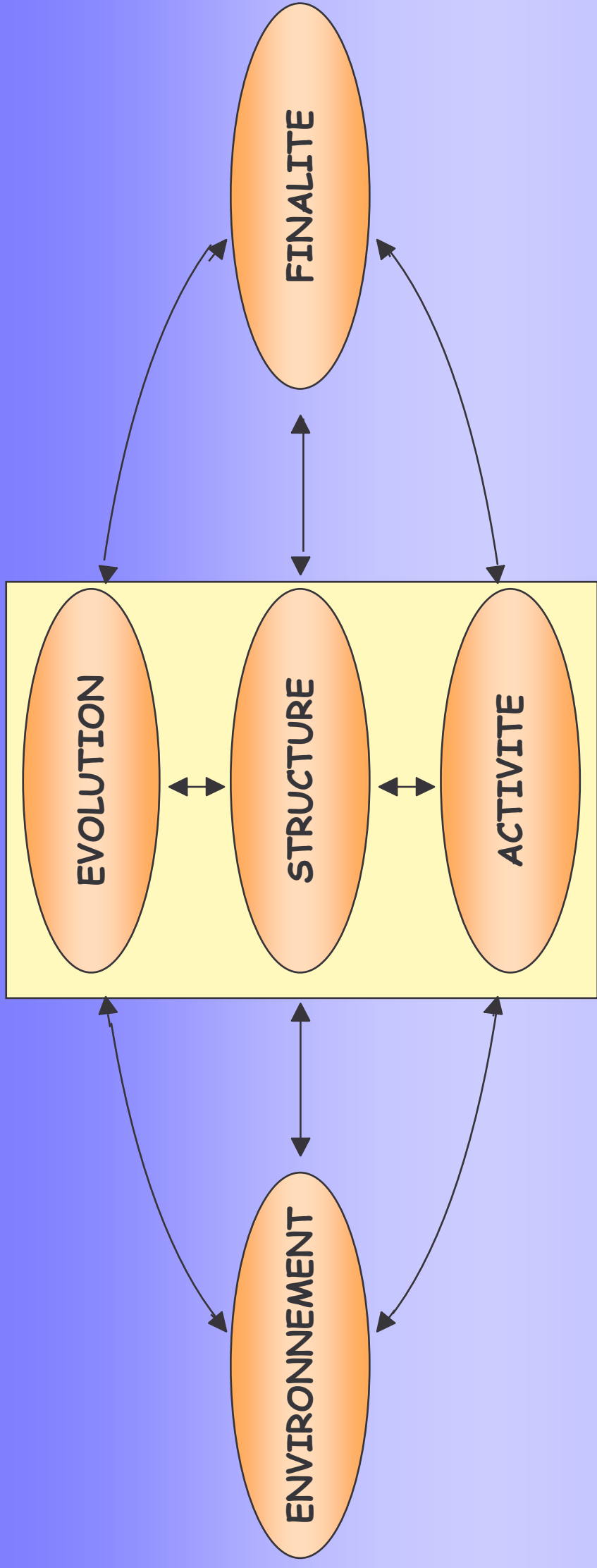
### Epistémologie

Conséquences du paradigme  
 langage unitaire  
 concepts transversaux

"Il ne faut pas considérer la systémique comme une science, une théorie, ou une discipline, mais comme une nouvelle méthodologie , permettant de rassembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité de l'action".

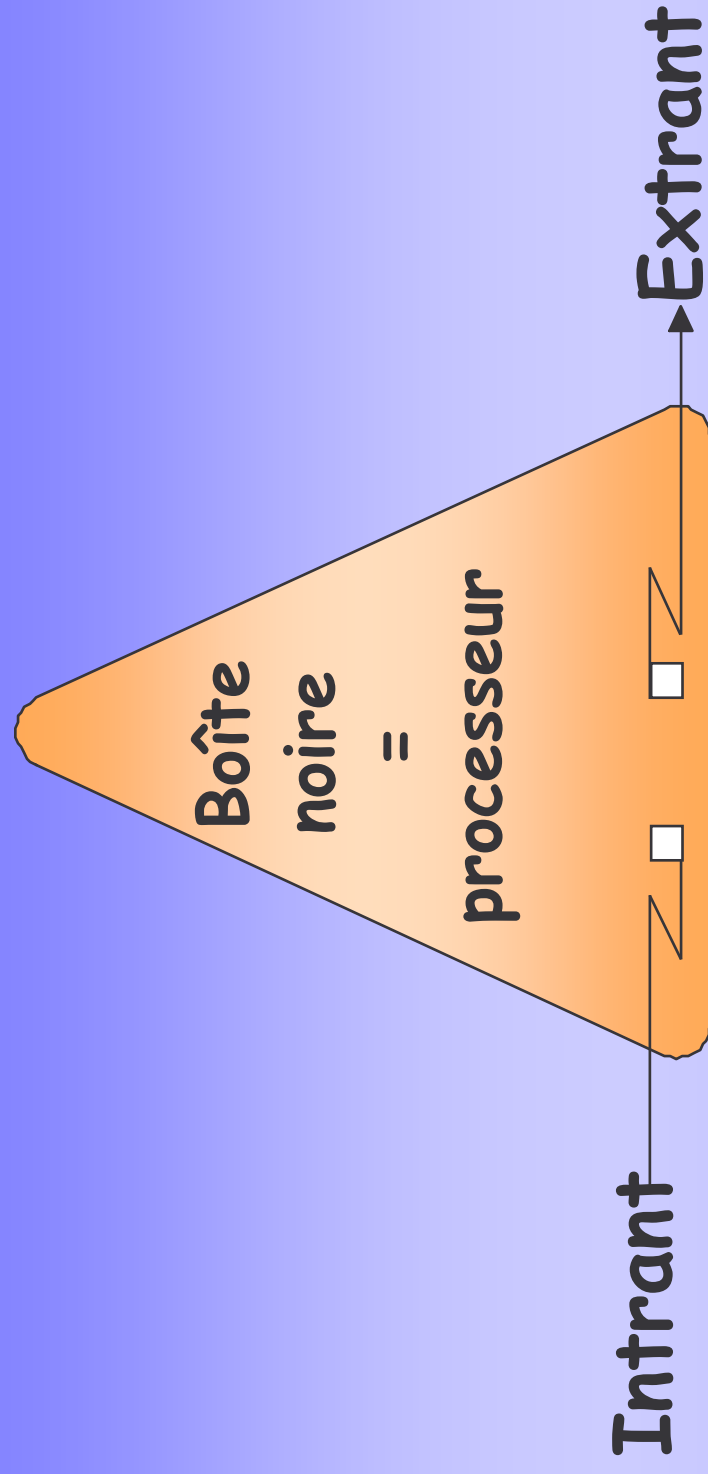
**J. de ROSNAY (1975)**

# Système : le paradigme systémique - J.L. LE MOIGNE



- quelque chose ( n'importe quoi présumé identifiable )
- dans quelque chose ( environnement )
- pour quelque chose ( finalité ou projet )
- fait quelque chose ( activité = fonctionnement )
- par quelque chose ( structure = forme stable )
- qui se transforme dans le temps ( évolution )

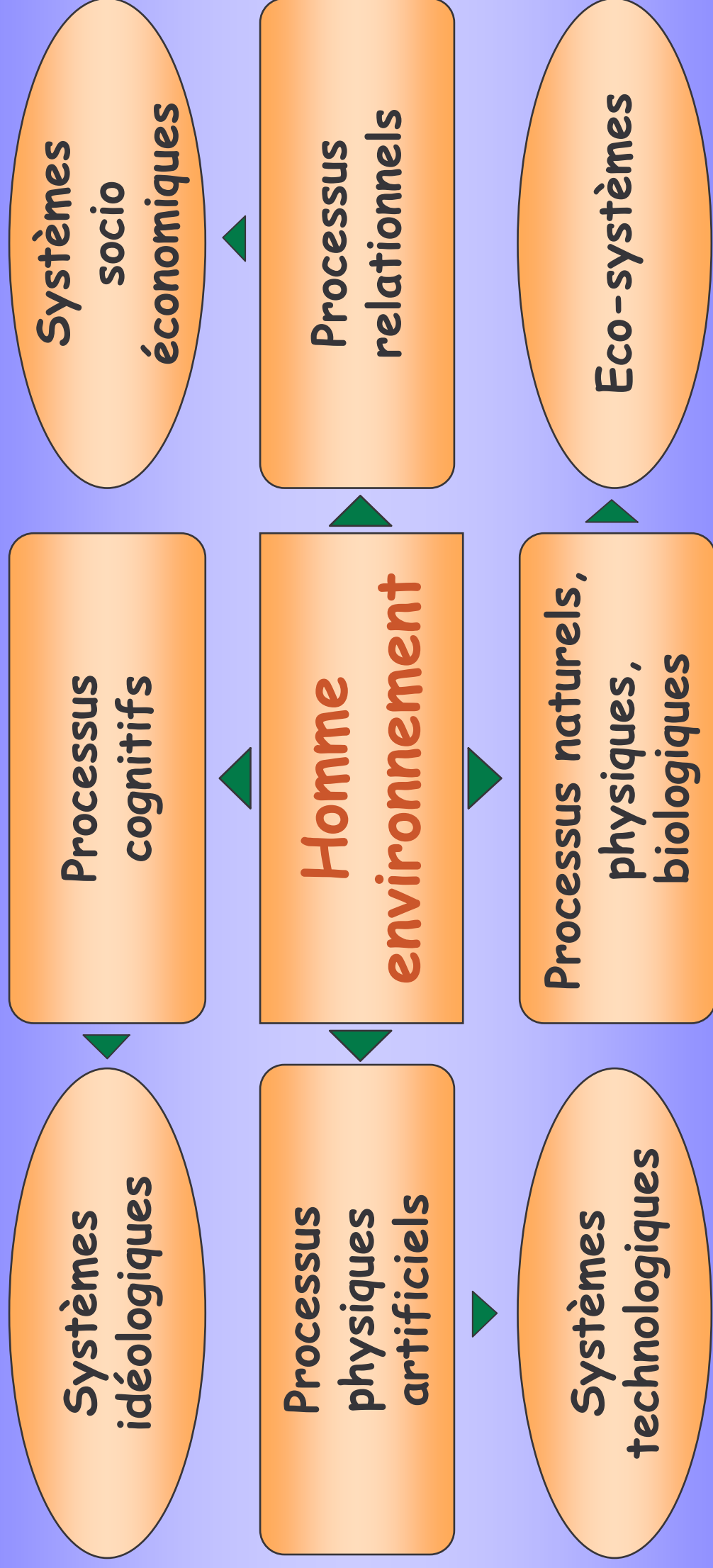
# Modélisation systémique



Environnement

Modélisation systémique  $\Rightarrow$  Action  $\Rightarrow$  Processus  
Processus (objets traités + objets processeurs)

# Homme - environnement : processus - systèmes



# Science du **D**anger

## aspects méthodologiques

## Science du Danger - proposition de définition (1)

Nous appelons **Science du Danger**  
 le corps de connaissances  
 qui a pour objet d'**appréhender**  
 des **événements non souhaités**

## Science du Danger - proposition de définition (2)

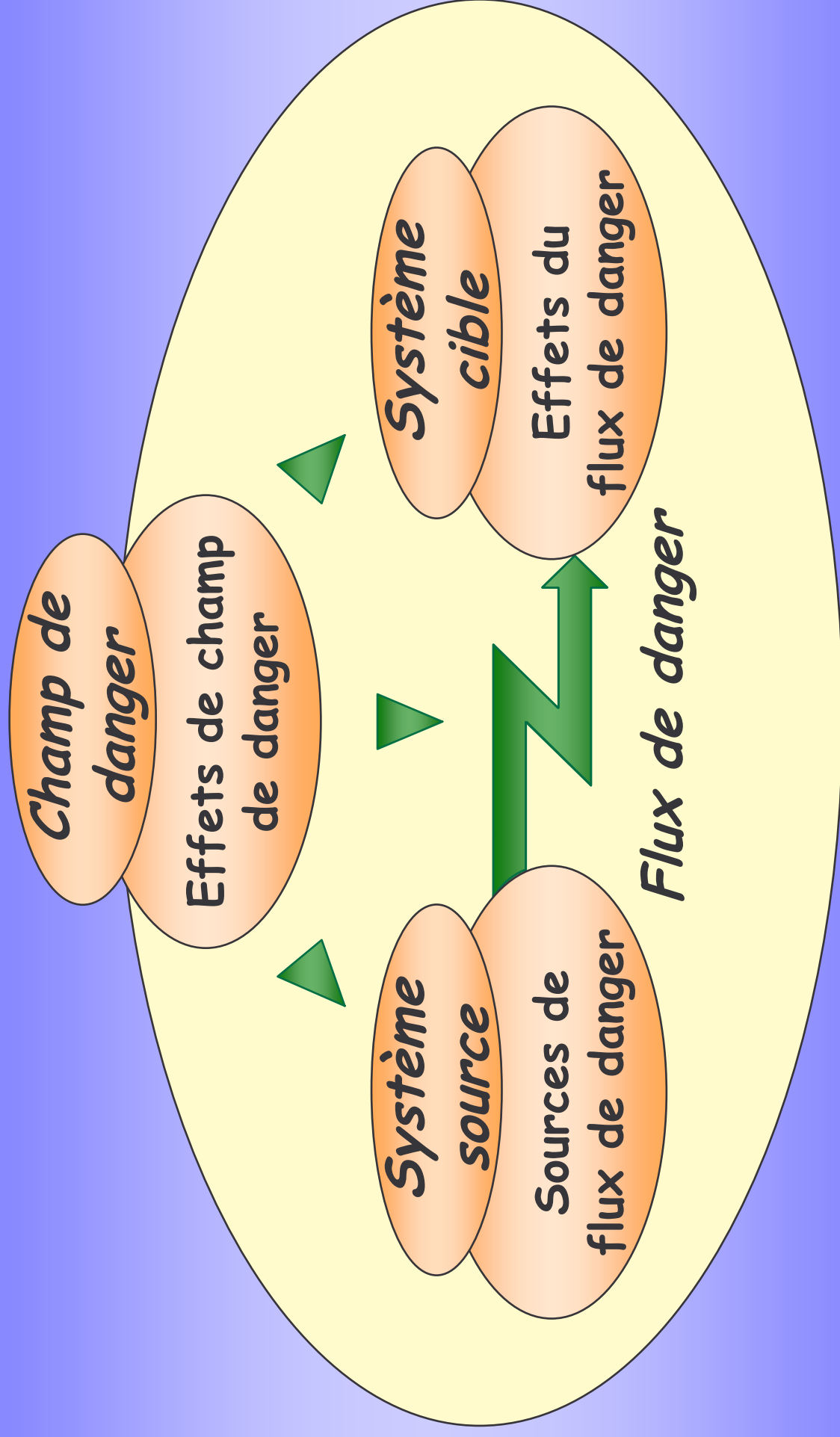
Nous appelons **Événements Non Souhaités** les phénomènes susceptibles de provoquer des effets non souhaités sur l'individu, la population, l'écosystème, les installations. Ils sont issus de et s'appliquent à la structure, l'activité, l'évolution des systèmes naturels et artificiels.

## Science du Danger - proposition de définition (4)

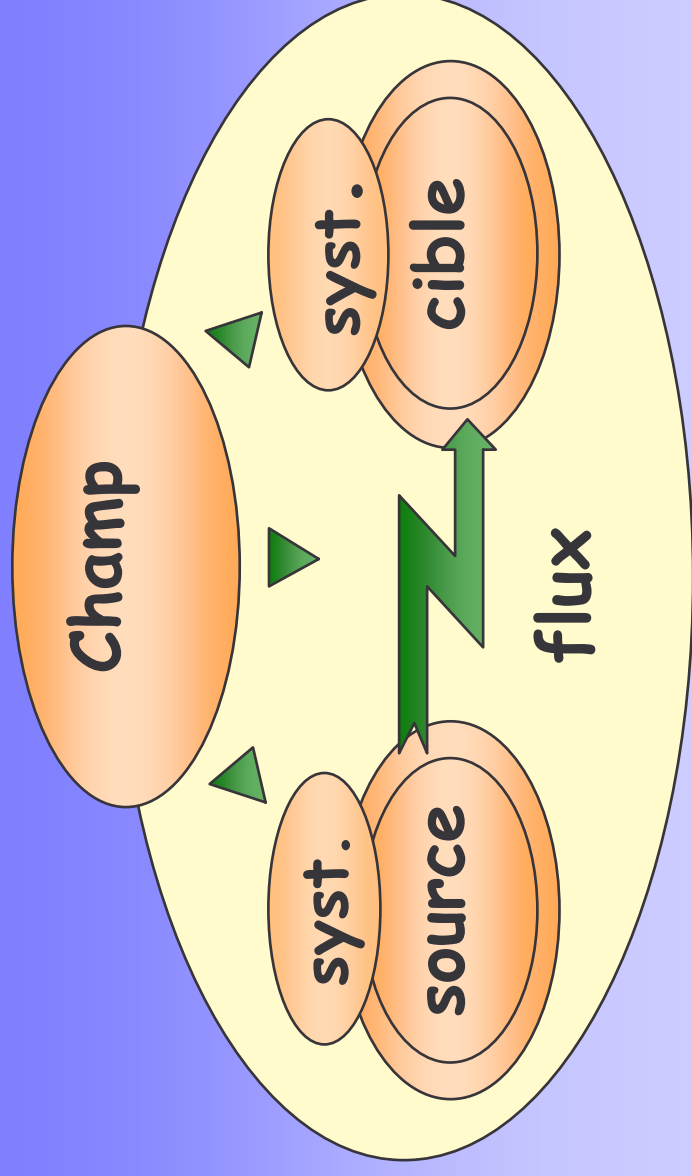
Le terme **appréhender** recouvre, pour nous,  
les opérations suivantes :  
**a priori, a posteriori**

- représenter  $\Leftrightarrow$  modéliser
- identifier - évaluer - maîtriser - gérer et manager.

# Le modèle de référence : le processus de danger



# Processus de danger : modalités de connaissance et d'action



Modéliser

Identifier

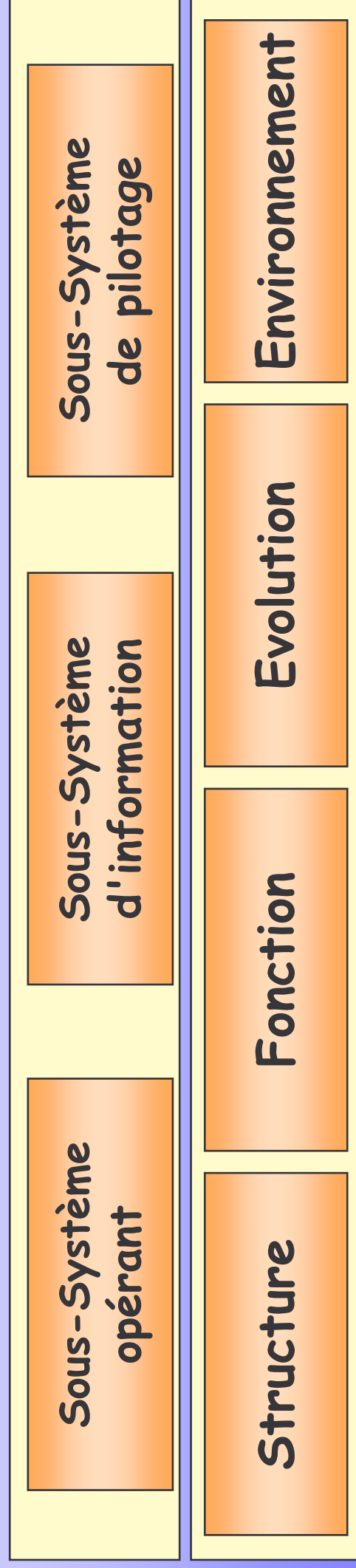
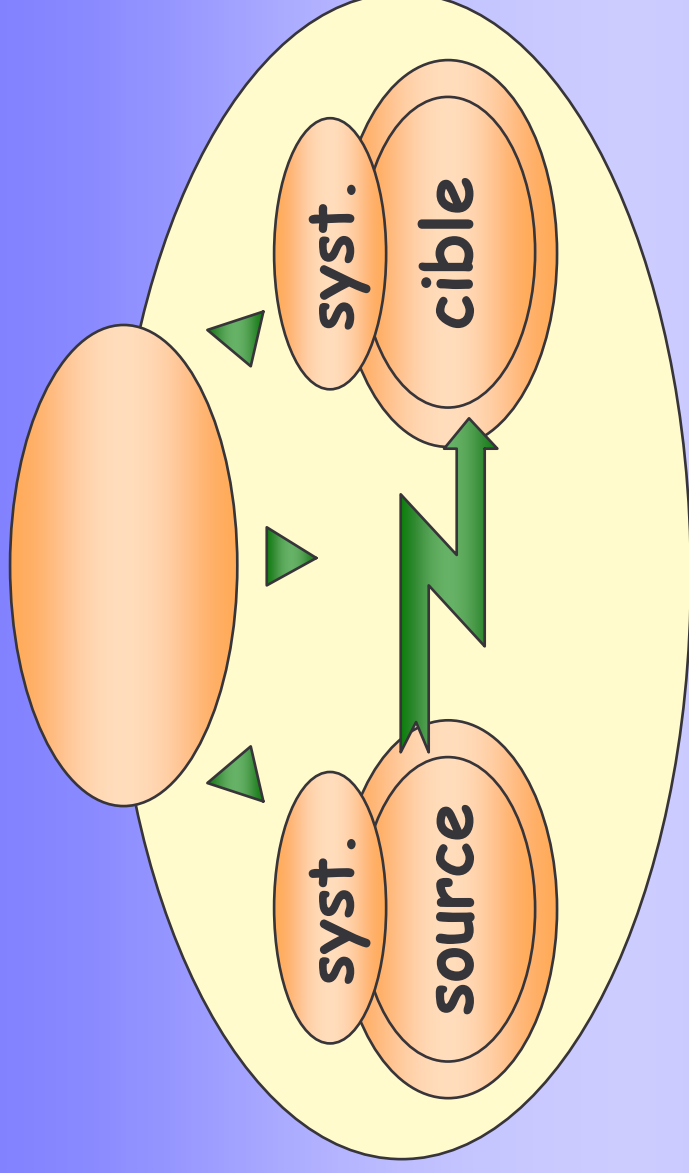
Evaluer

Maîtriser

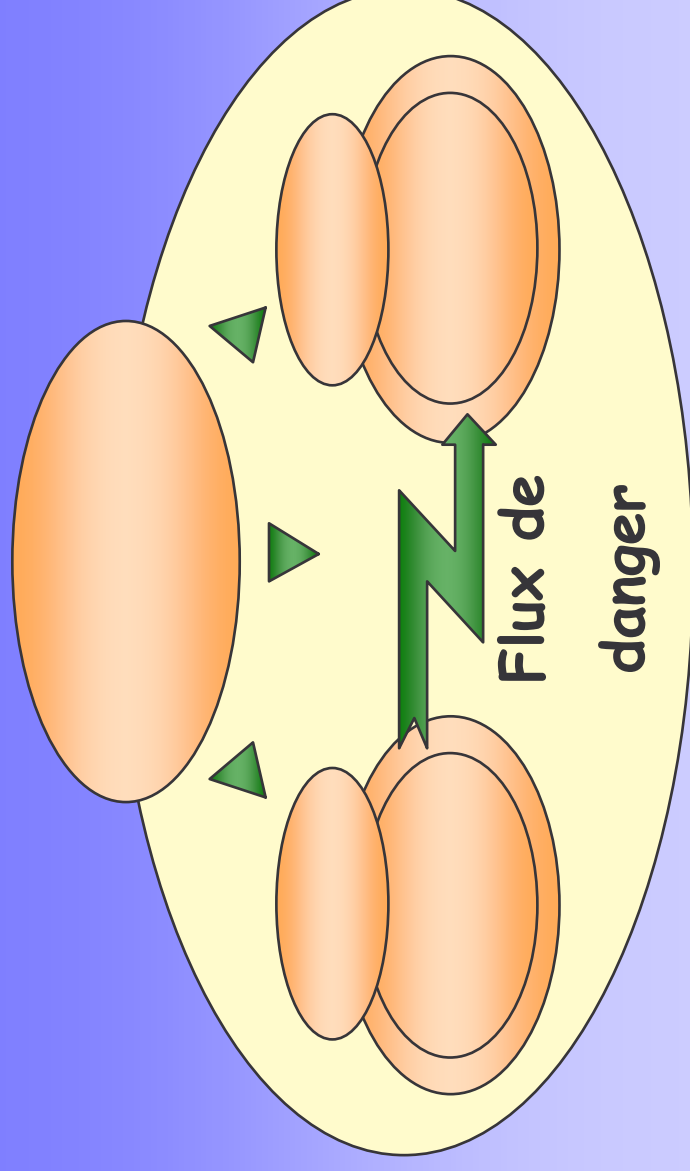
Gérer

Manager

**Le processus de danger : critères pour une typologie des sources et des cibles**



# Le processus de danger : typologie des flux

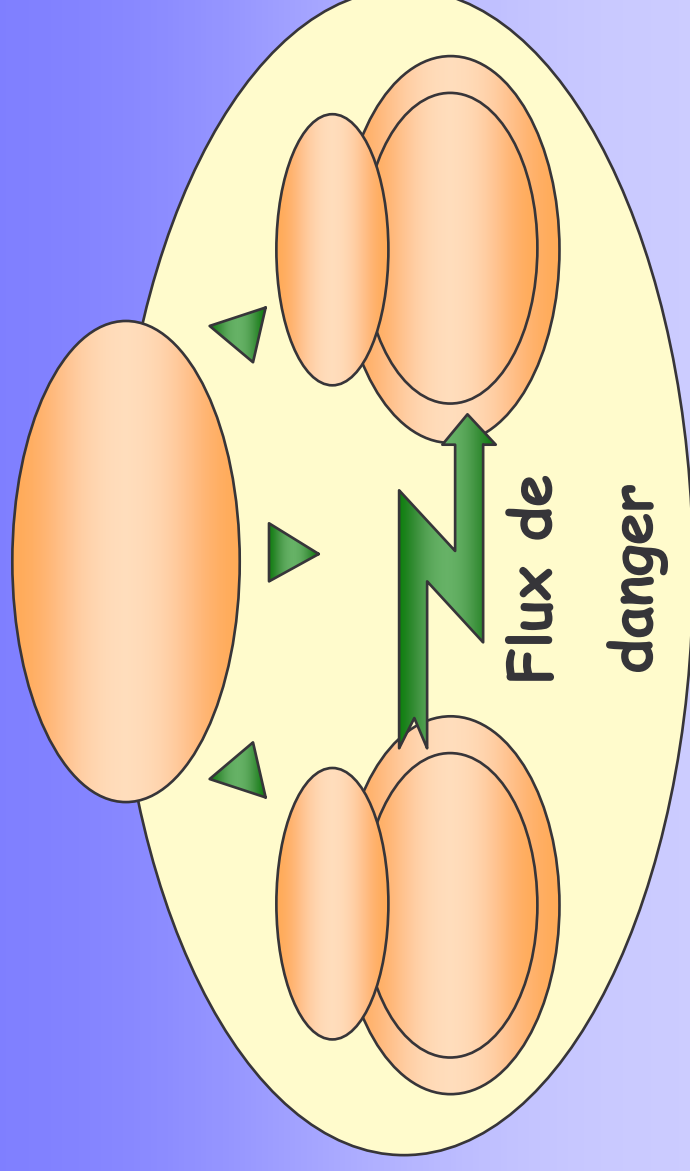


Energie

Matière

Information

# Le processus de danger : typologie des flux



## Processeur de temps

Flux chronique

Flux limité

## Processeur d'espace

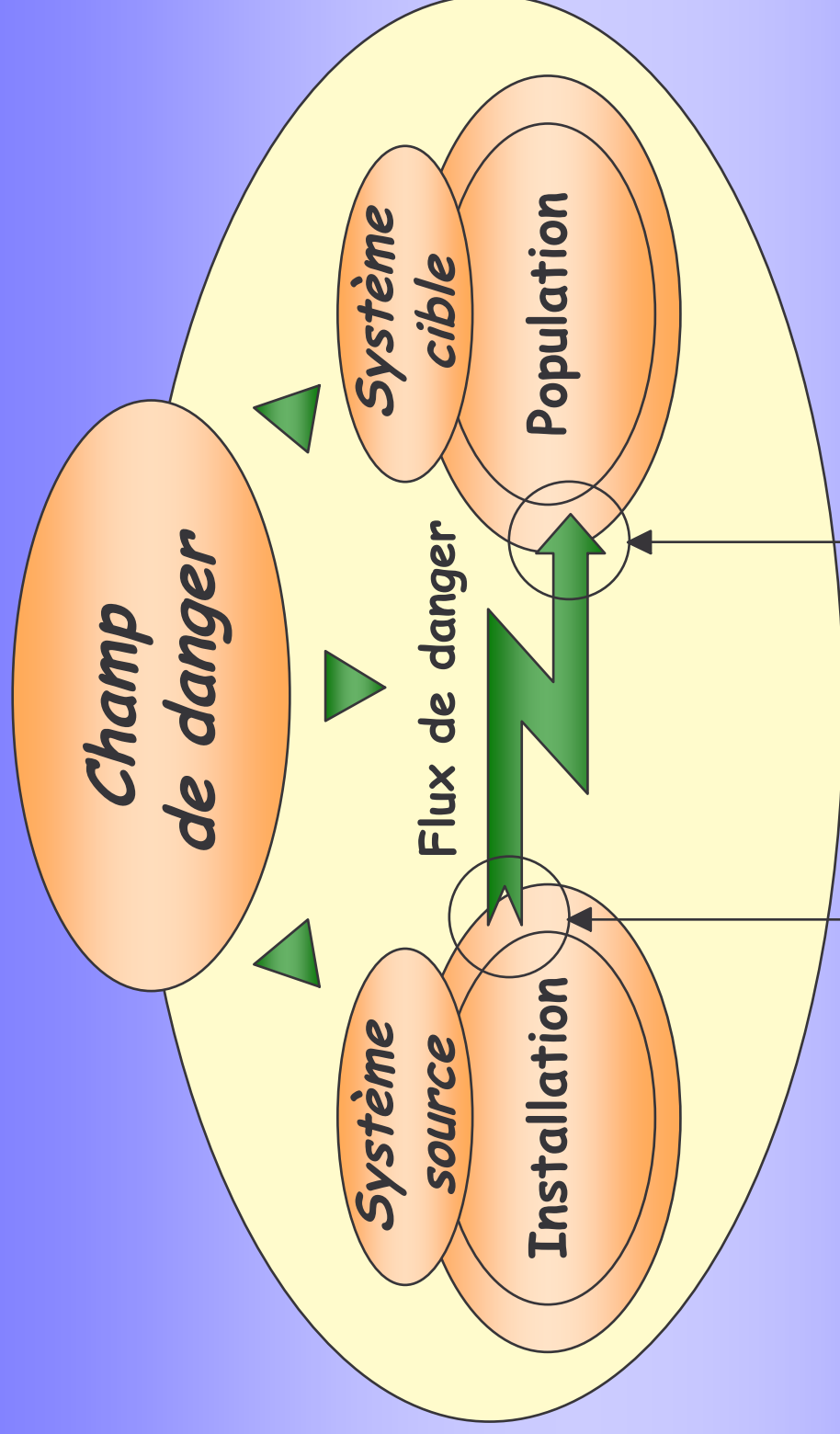
Flux ponctuel

Flux diffus

# Le point de vue des techniques d'études des dysfonctionnements - les couples -

| Système source | Système cible | Points de vues                                                                                         |
|----------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Installation   | Installation  | Sécurité des installations - Sécurité de fonctionnement - Sécurité des biens - ...                     |
| Installation   | Opérateur     | Ergonomie - Analyse des conditions de travail - Sécurité du travail - Sécurité des installations - ... |
| Opérateur      | Installation  | Fiabilité humaine - Maintenance interne - ...                                                          |
| Installation   | Population    | Hygiène et Santé publiques<br>- <b>Médecine d'urgence</b> - Sécurité des installations - ...           |
| Population     | Installation  | Maintenance externe - ...                                                                              |
| Installation   | Ecosystème    | HS de l'environnement - Ecologie appliquée - Génie sanitaire - Sécurité des installations - ...        |
| Ecosystème     | Population    | Risques naturels - <b>Médecine d'urgence</b> - Urbanisme, ...                                          |

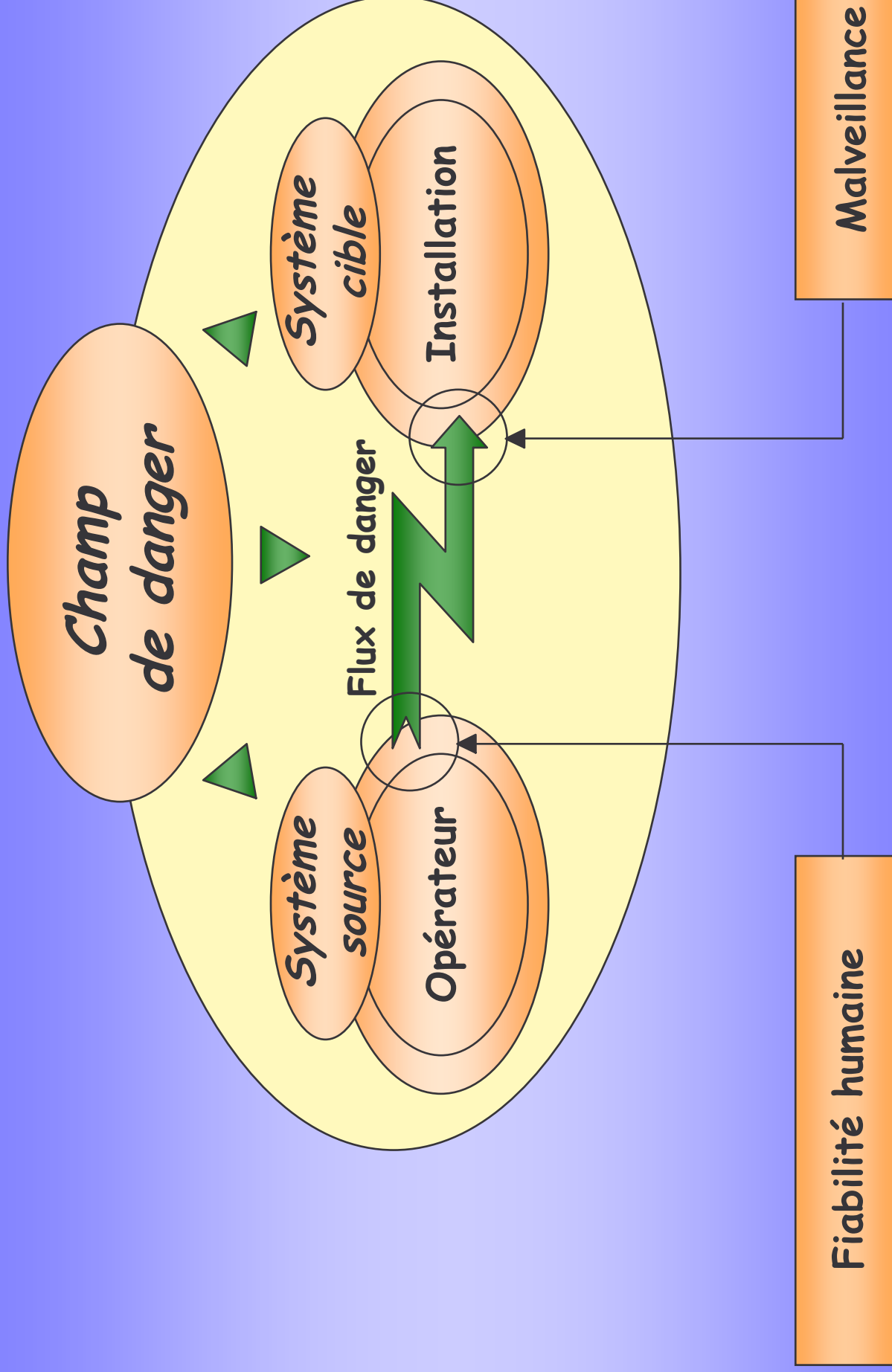
# Le processus de danger : installation - population



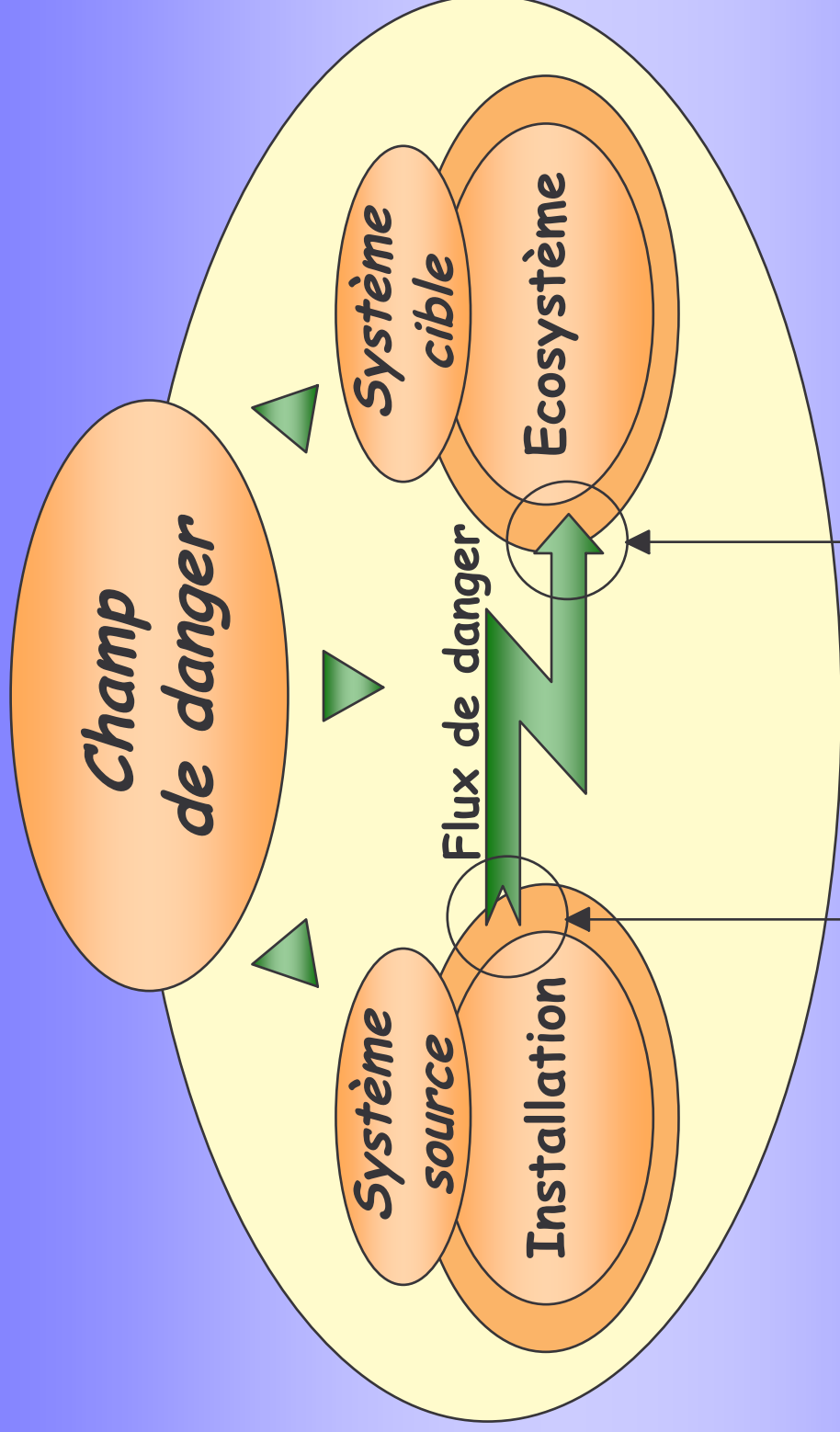
Hygiène et Sécurité  
de l'environnement,  
Génie sanitaire

Hygiène et  
Santé publiques,  
Médecine d'urgence...

# Le processus de danger : opérateur - installation



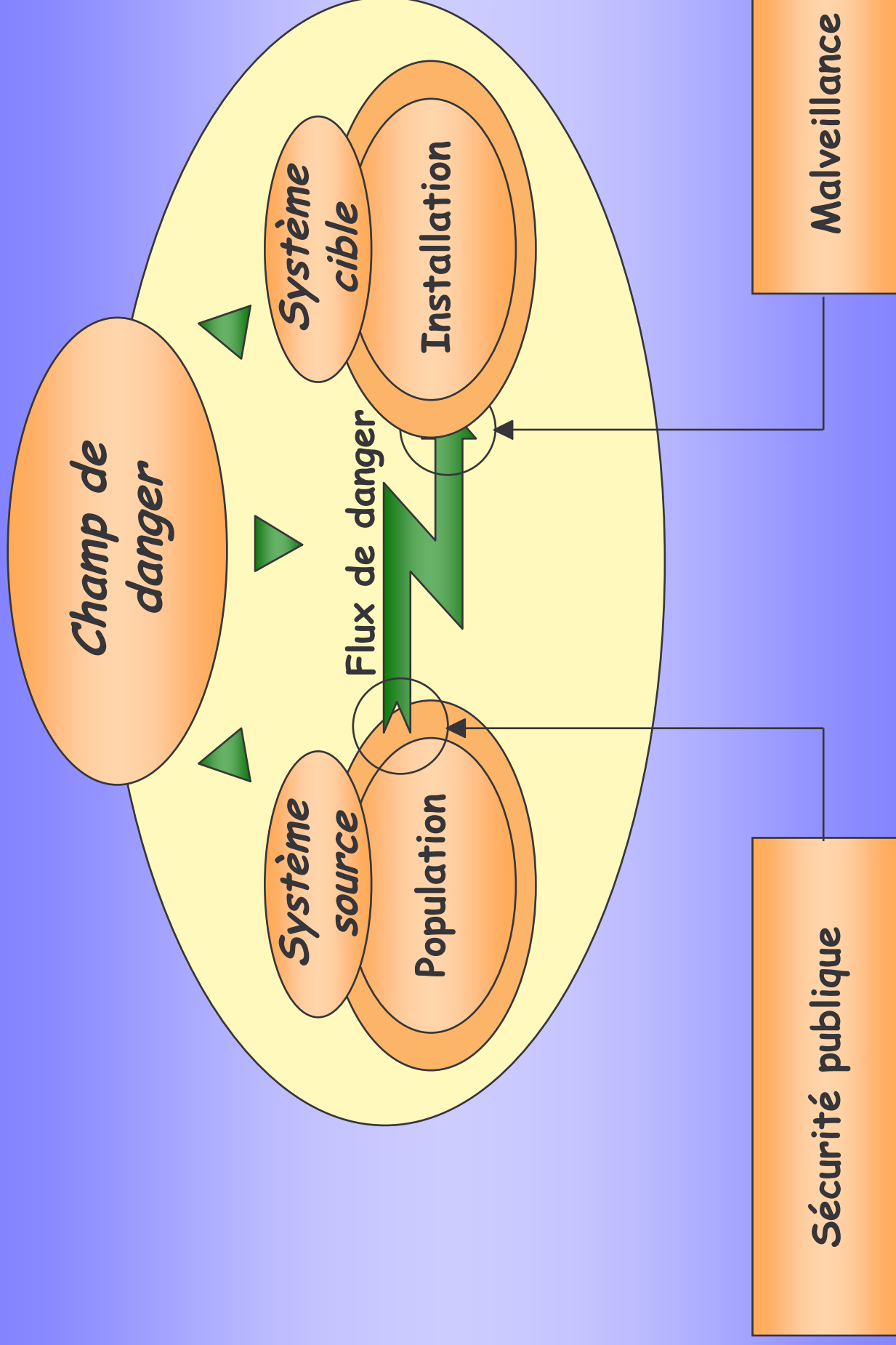
# Le processus de danger : installation - écosystème



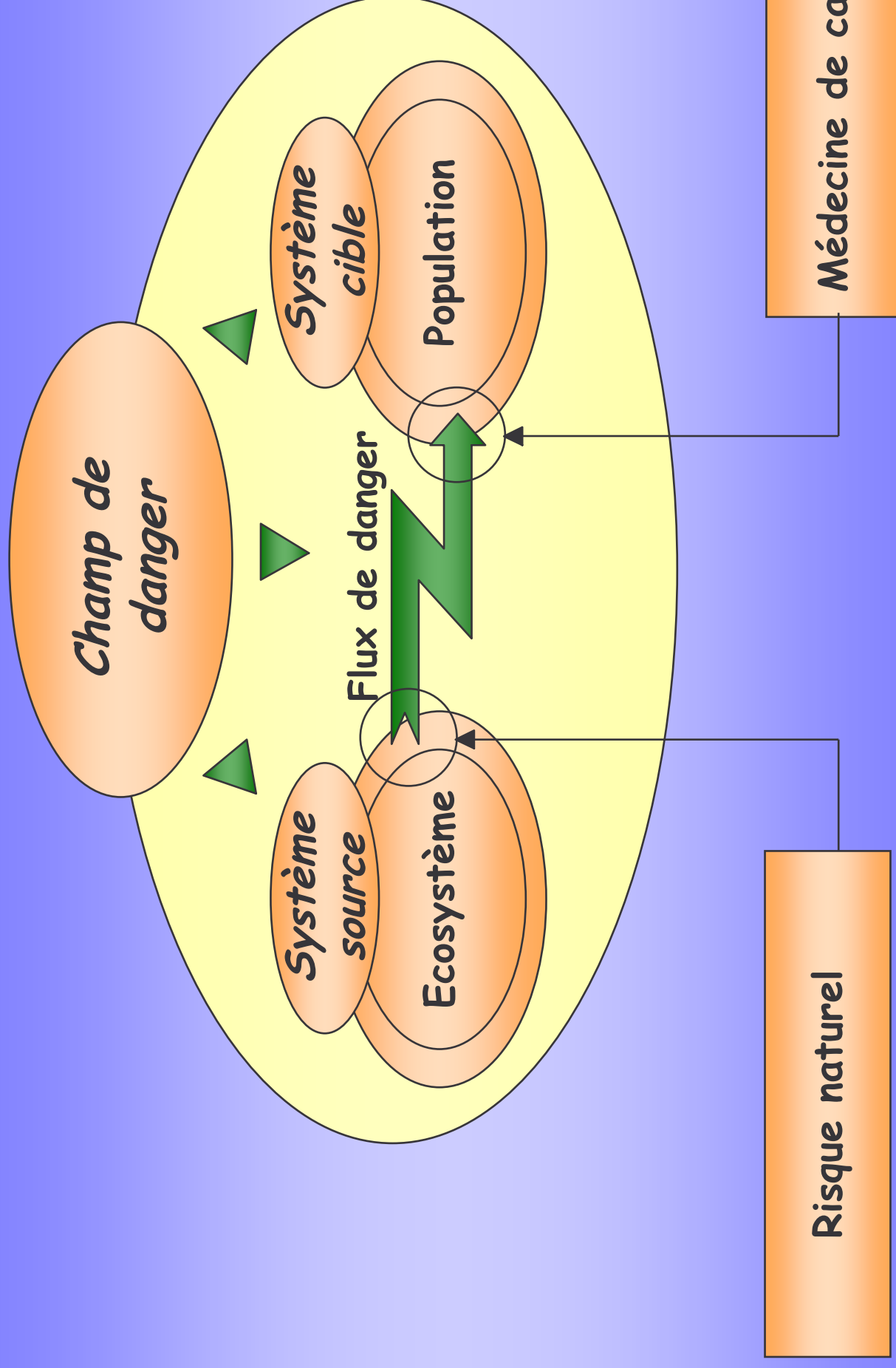
Hygiène et Sécurité  
de l'environnement,  
Génie sanitaire

Ecologie appliquée

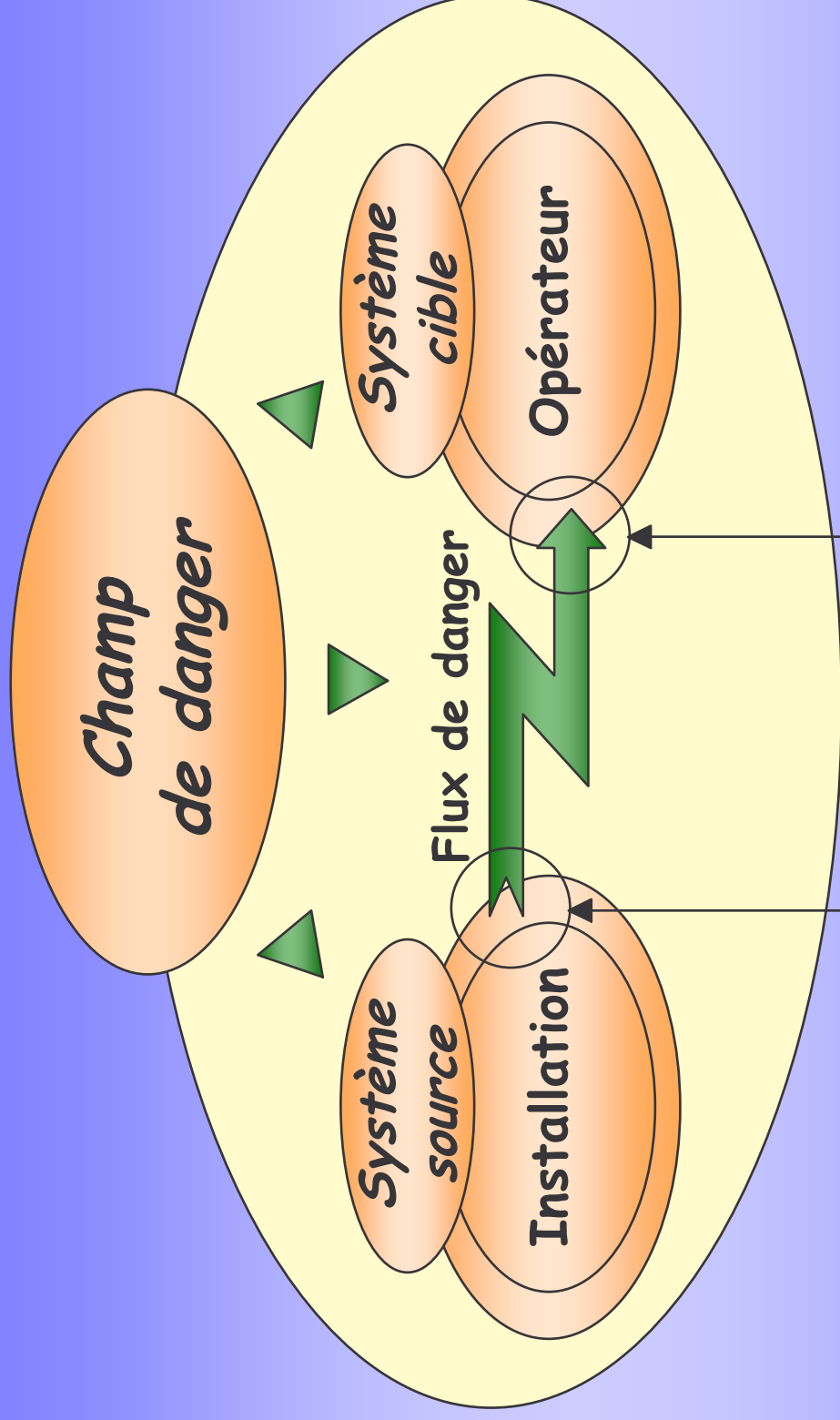
# Le processus de danger : population - installation



# Le processus de danger : écosystème - population



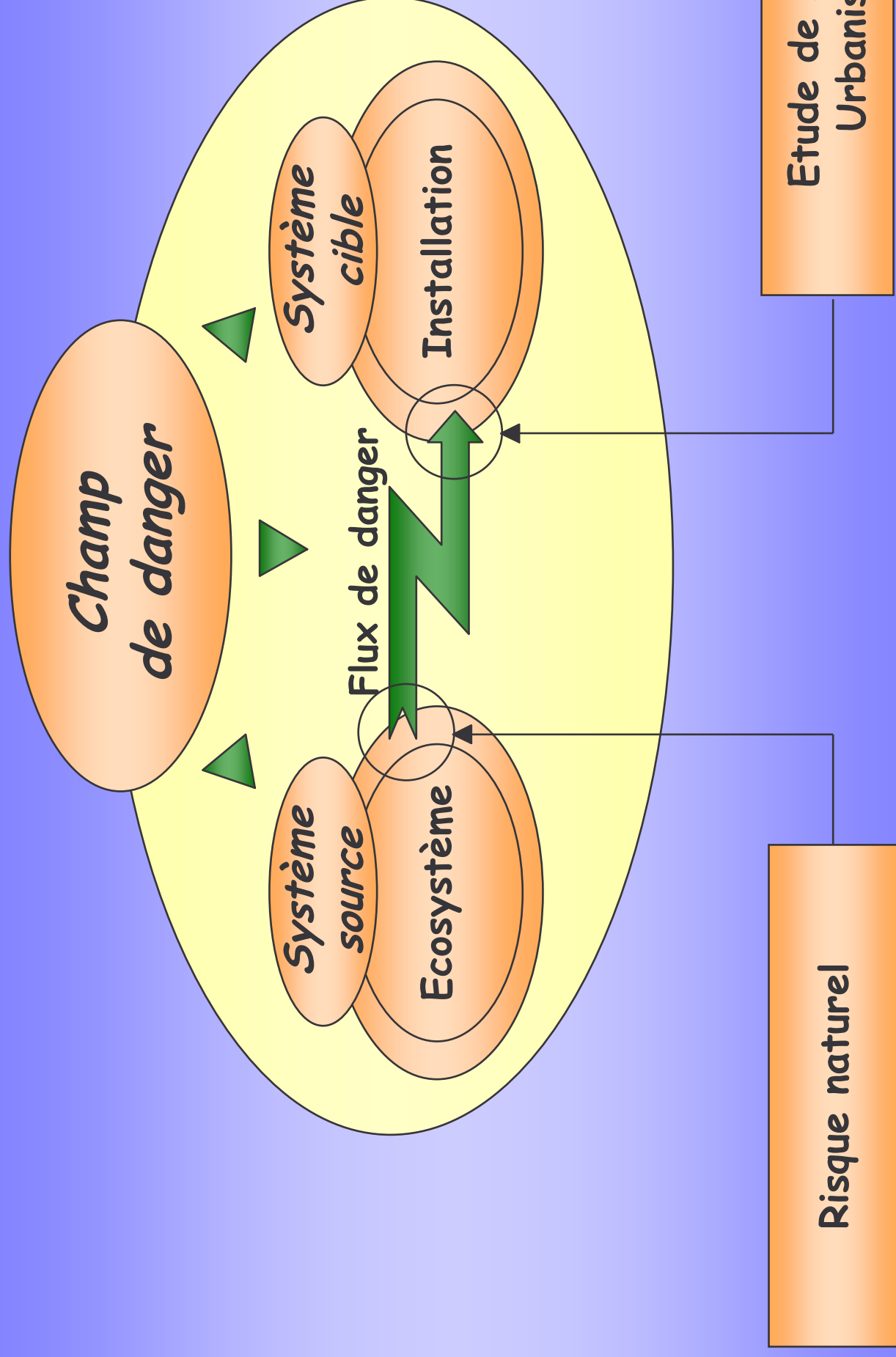
# Le processus de danger : installation - opérateur



Sécurité des installations  
Sécurité du travail

Ergonomie

# Le processus de danger : écosystème - installation



# Plan d'analyse des Techniques du Danger

Sécurité du travail

Ergonomie, Analyse des Conditions de Travail

Hygiène et Santé publiques

Hygiène et Sécurité de l'environnement

Ecologie appliquée

# Techniques du Danger

Définition  
et objectifs

ENS

Problématique

Méthodes

Origine des outils

Mots  
clés

# Sécurité du travail

**Définition  
et objectifs**

Discipline qui étudie l'aptitude du système de production à fonctionner sans porter atteinte à son environnement humain.

**ENS**

Dysfonctionnement de l'installation  
Accident et/ou maladies professionnelles des opérateurs.

**Problématique**

Centrée sur l'installation, technico-juridique et normative  
- approche traditionnelle ; obligation de moyens  
- approche systémique ; obligation de résultat.

**Méthodes**

MOSAR  
Etude de sécurité  
...

**Origine des outils**

Droit, norme, règles de l'art,  
ingénierie, mathématiques, et  
informatique,...

**Mots  
clés**

Installation, risque, danger, réglementation, normalisation,  
obligation de résultat.

# Ergonomie

**Définition  
et objectifs**

Discipline qui analyse le travail humain pour l'adapter à l'homme, améliorer ses conditions de travail et la qualité des produits.

**ENS**

Mauvaises conditions de travail, astreinte, fatigue des opérateurs, accidents dus à la fatigue. Accident et/ou maladies dues à l'activité professionnelle.

**Problématique**

Centrée sur l'activité de l'opérateur et sur les conditions de cette activité, systémique, socio-technique et économique, non normative.

**Méthodes**

Méthode ergonomique,  
(de l'analyse de la demande  
au diagnostic).

**Origine des outils**

Psychologie,  
physiologie,  
ingénierie,  
Sociologie des organisations.

**Mots  
clés**

Activité, tâche, régulation de l'activité,  
contrainte, astreinte, processus et organisation  
du travail, conception et correction.

# Hygiène et Santé publiques

**Définition  
et objectifs**

Protéger les conditions de vie et la santé de la population.

**ENS**

Pollution, nuisance, impact sur les populations humaines, incidents, accidents, catastrophes impliquant les populations.

**Problématique**

Anthropo-centrique, technico-juridique, normative, approche technique et médico-sociale.

**Méthodes**

Etude d'impact sur les populations,  
épidémiologie  
...

**Origine des outils**

Microbiologie, physico-chimie,  
toxicologie, mathématiques /  
statistiques,...

**Mots  
clés**

Pollution, réglementation, campagne d'information,  
risques diffus, épuration, ...

## Définition et objectifs

Protéger l'environnement des établissements humains.

## ENS

Pollution, nuisance, incendie, explosion, incident, accident, catastrophe, effets directs sur les populations ou indirects via l'écosystème.

## Problématique

Centrée sur l'analyse de l'installation dangereuse, anthropo-centrique, technico-juridique et normative.

## Méthodes

Etude d'impact,  
étude de danger,  
écobilan  
...

## Origine des outils

Physico-chimie, mathématiques,  
informatique...

## Mots clés

Risque, danger, pollution, déchet, épuration,  
risques majeurs et diffus, ...

# Ecologie appliquée

**Définition  
et objectifs**

Protéger les conditions d'existence de tous les êtres vivants (homme compris).

**ENS**

Pollution, nuisance, impact sur l'écosystème, incidents, accidents, catastrophes écologiques.

**Problématique**

Centrée sur l'analyse de l'interaction biotope - biocénose et sur les effets provoqués par la pollution sur cette interaction, naturo-centrique (l'homme est dans la nature).

**Méthodes**

Etude d'impact sur l'écosystème,  
méthodes écologiques  
...

**Origine des outils**

Physico-chimie, biologie, écologie,...

**Mots  
clés**

Pollution, impact, stabilité, régulation de l'écosystème.