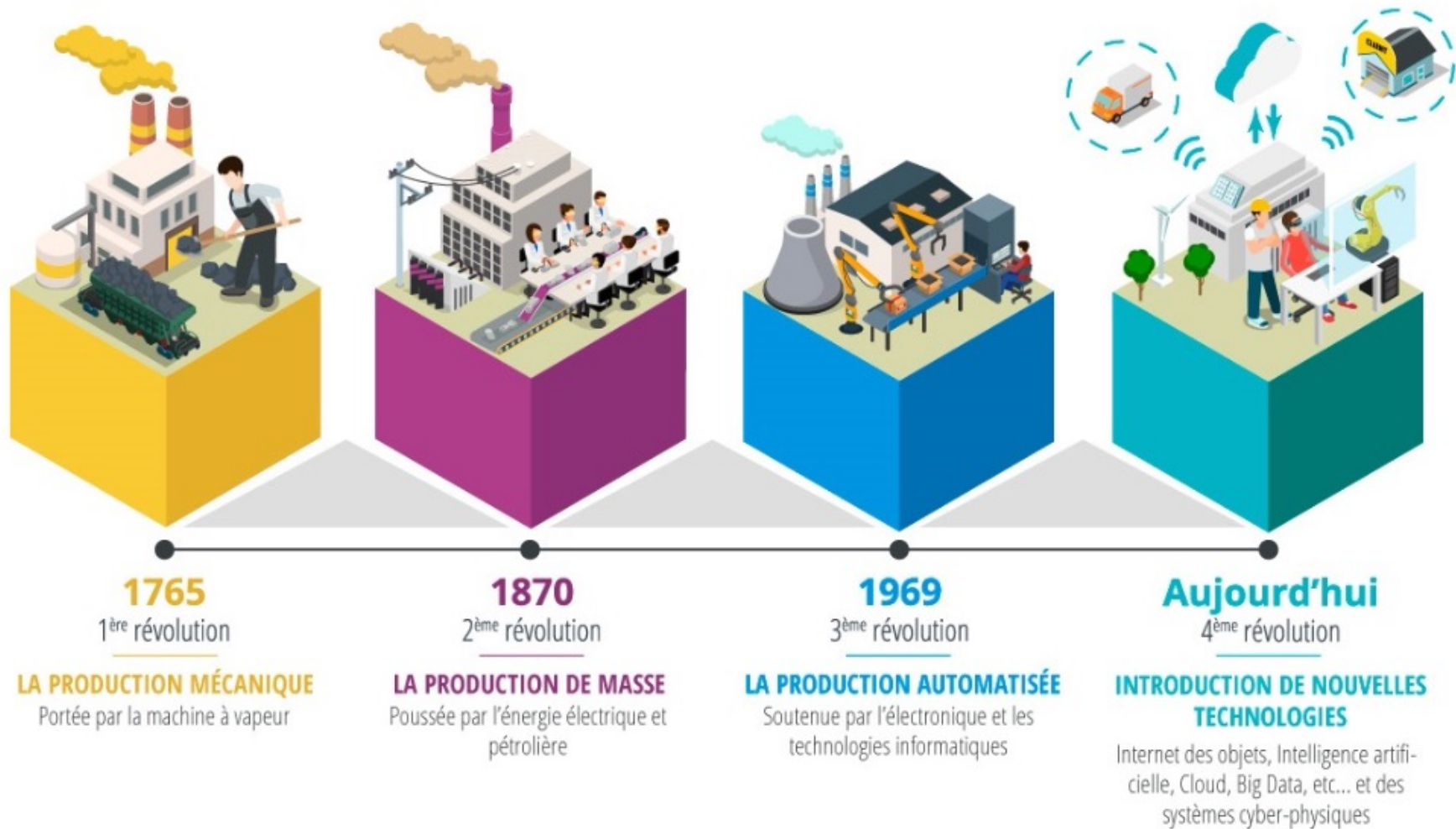
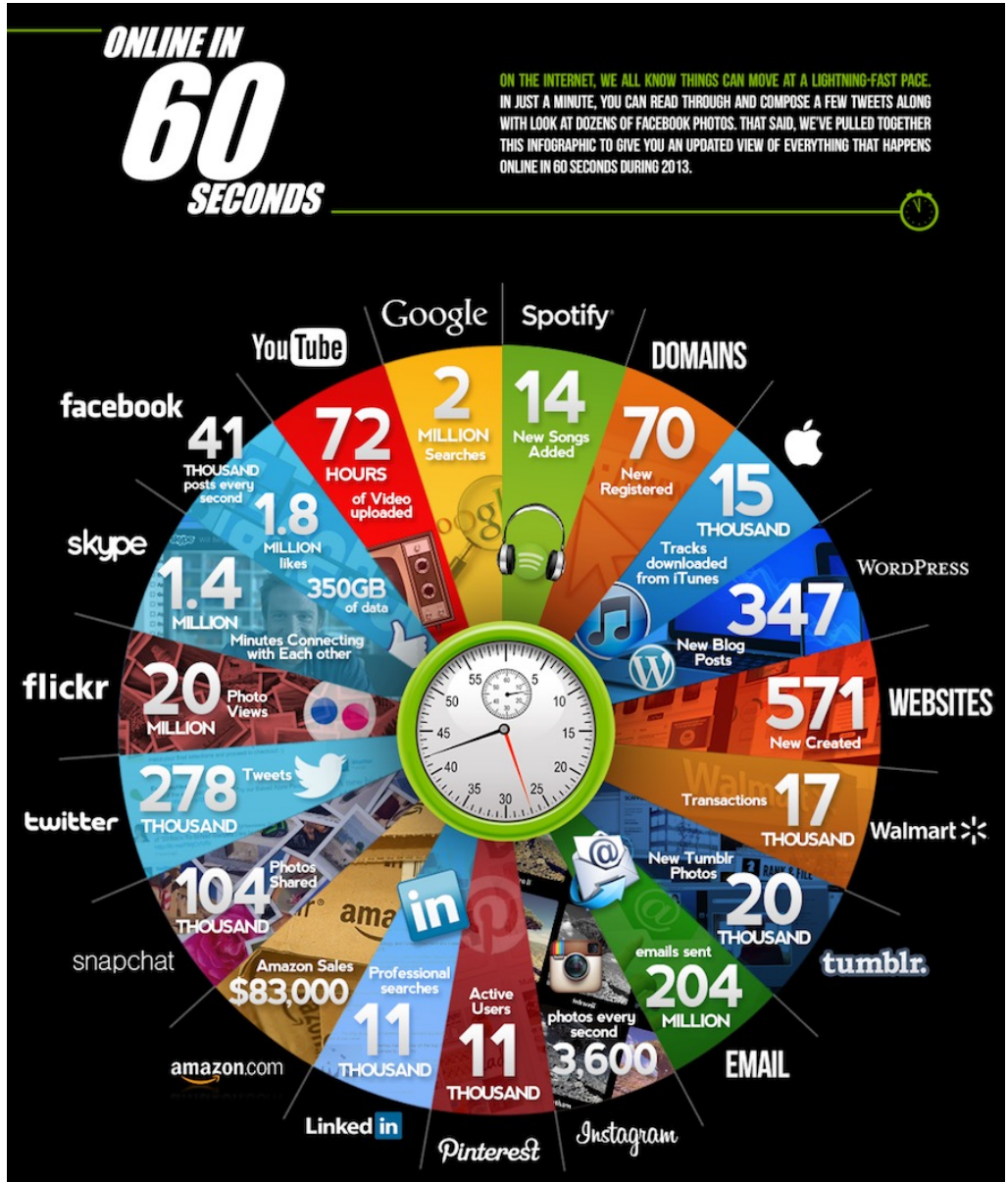




## De la didactique des usages numériques





## LA POLLUTION NUMÉRIQUE EN CHIFFRES

Le numérique mondial c'est :

**34** milliards d'appareils



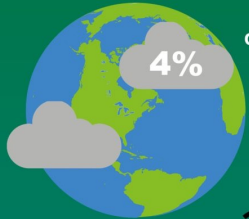
**4,1** milliards d'utilisateurs



**223** millions de tonnes



Un lourd impact environnemental :



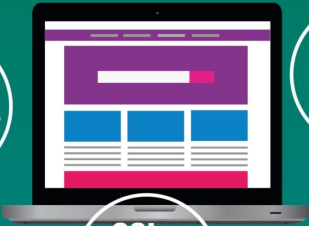
**4%** des émissions mondiales de gaz à effet de serre  
1,5 fois plus que l'aviation civile

**6 à 10%** de la consommation mondiale d'électricité



Pour fabriquer un ordinateur :

**240kg** de combustibles fossiles



**1,5 tonne** d'eau

**22kg** de produits chimiques

**En 1 heure** 8 à 10 milliards de mails sont échangés



1 mail = 20g de CO<sub>2</sub>

**En 2018** Le visionnage de vidéos en ligne



+ de 300 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>

## 10 MILLIARDS

DE SMARTPHONES VENDUS DANS LE MONDE DEPUIS 2007

Source : Gartner, International Data Corporation et Greenpeace

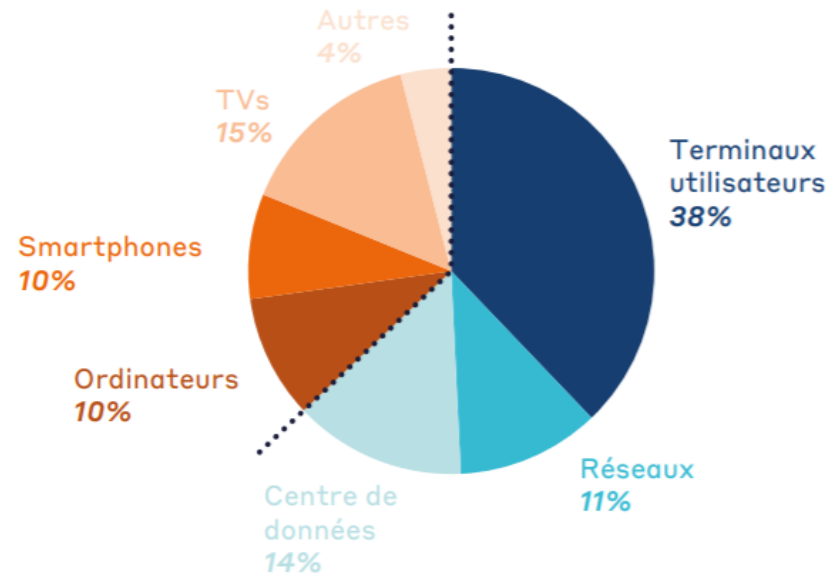
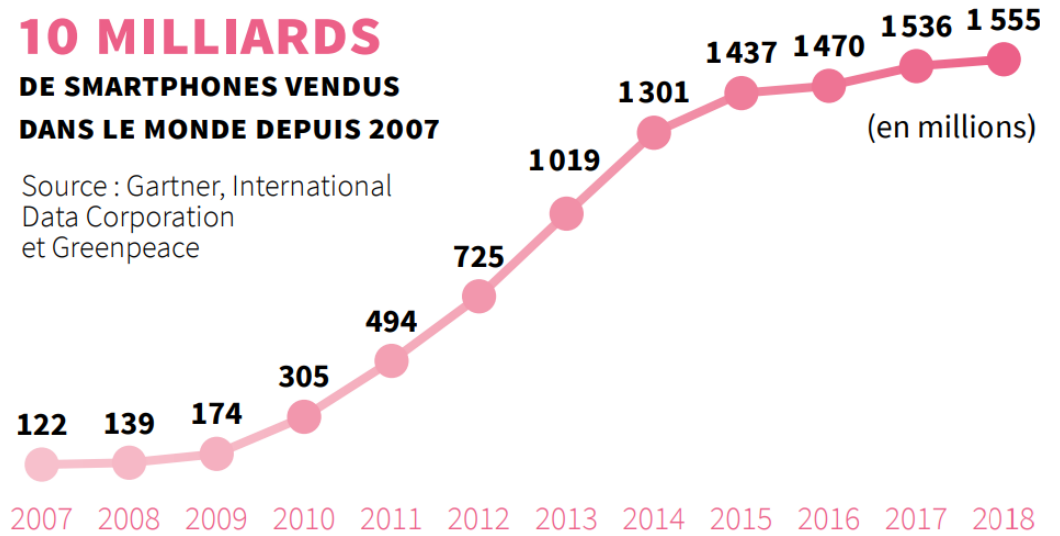
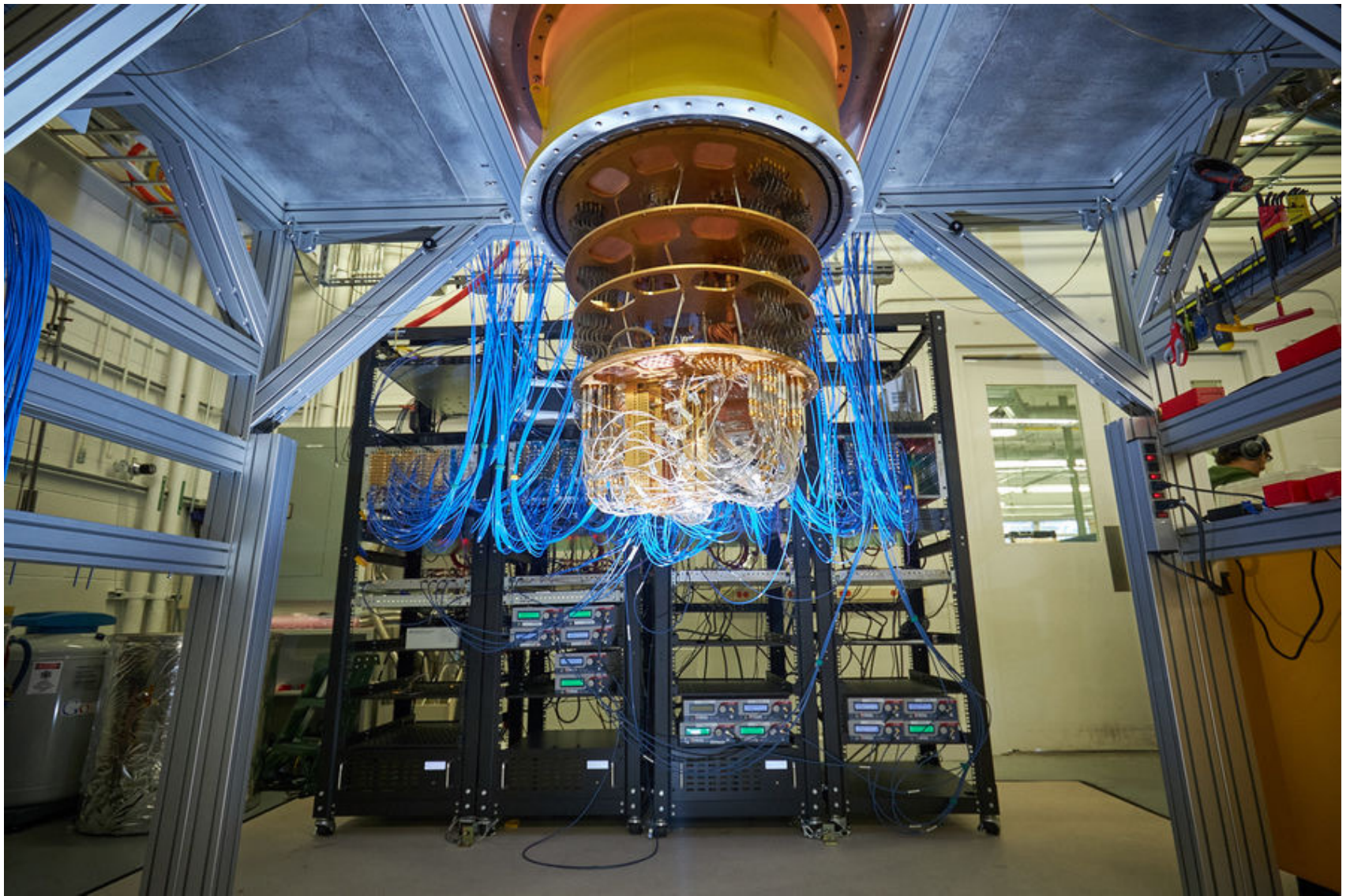
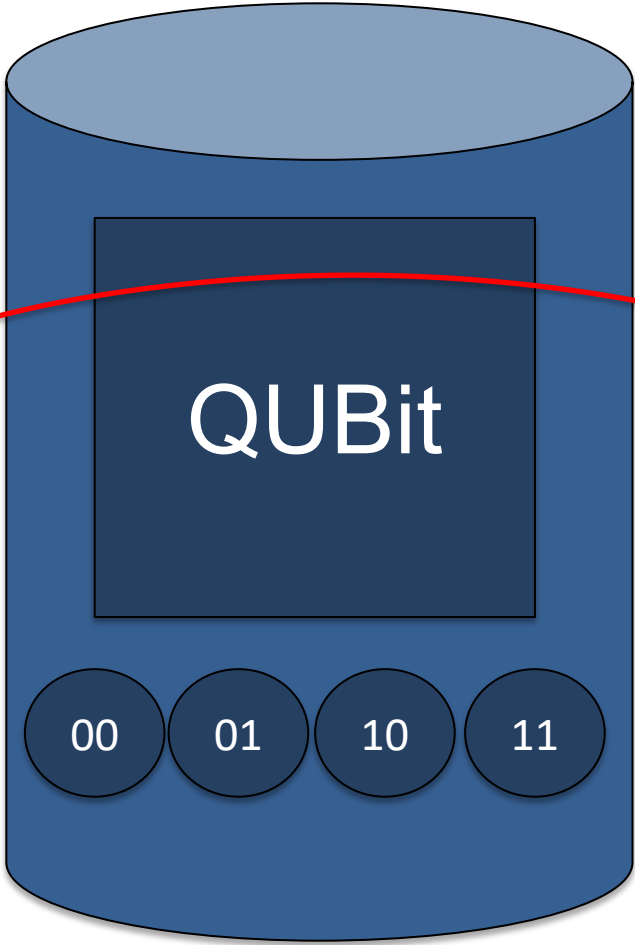


Figure 3 : Distribution de l'empreinte carbone du numérique mondial par poste en 2019 (The Shift Project – Forecast Model 2021)



# Du déterminisme vers le probabilisme



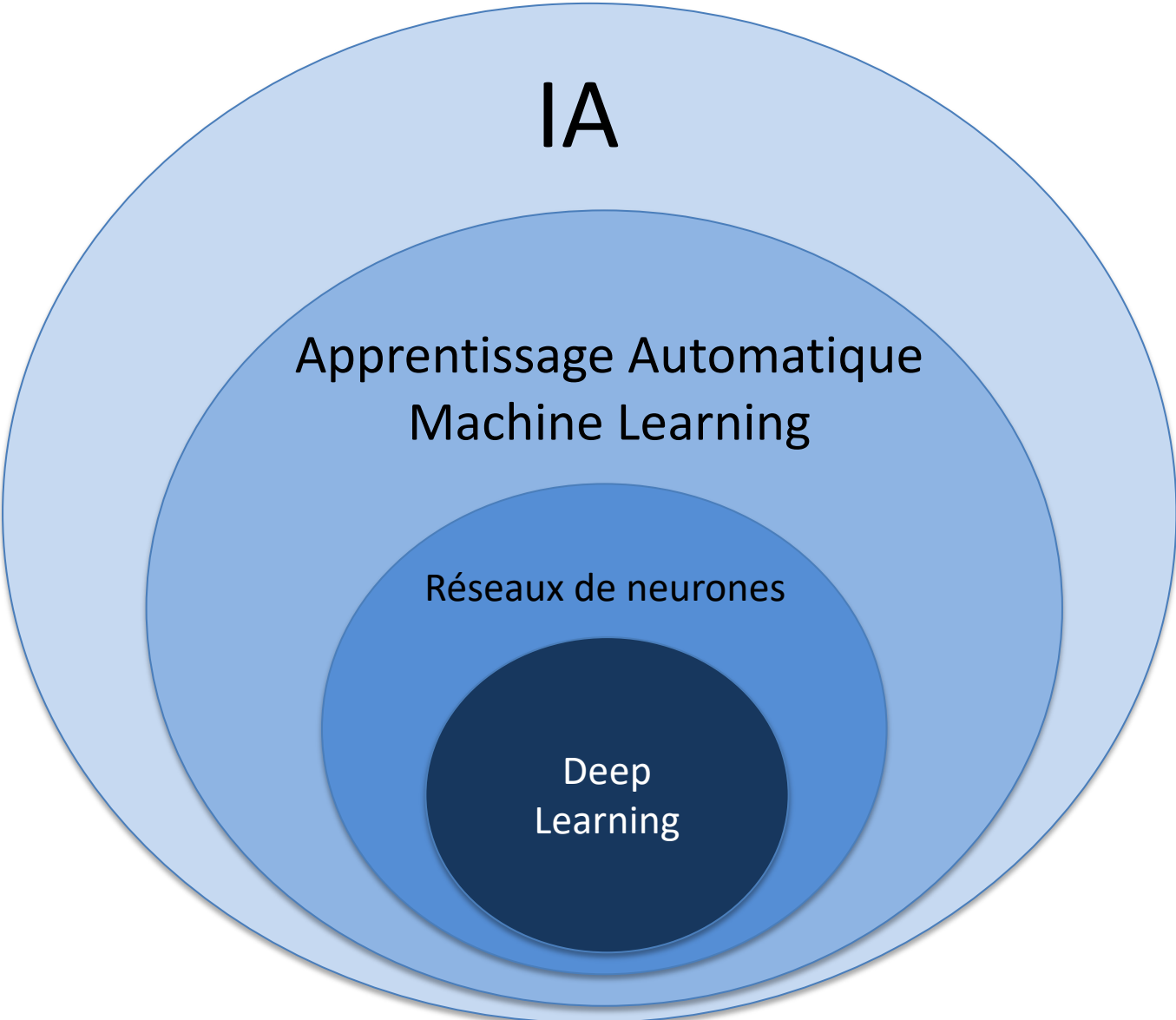
-272 ° C  
1% d'erreur

$A+B = ?$

$A+B = C$

Principe de l'intrication quantique





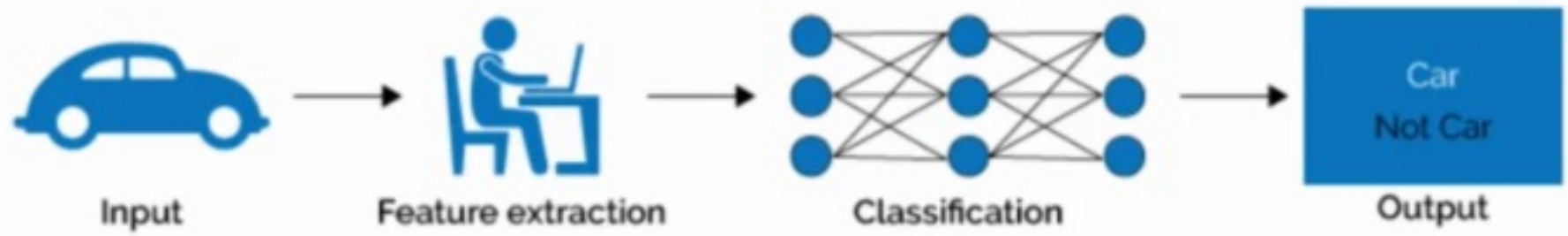
IA

Apprentissage Automatique  
Machine Learning

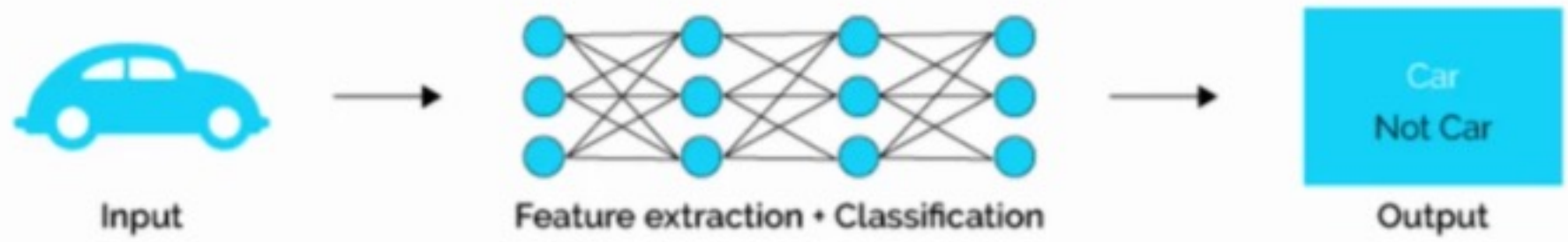
Réseaux de neurones

Deep  
Learning

# Machine Learning



# Deep Learning





# Les IA symboliques

## Les IA connexionnistes

IA étroite (IA faible) : Siri ou Alexa,  
IA générale (IA forte) : Ce type d'IA est théorique.

Apprentissage machine (ML) : Apprentissage supervisé, Apprentissage non supervisé et Apprentissage par renforcement.

Apprentissage profond : utilise des réseaux neuronaux artificiels. Reconnaissance d'images et de la parole. Les réseaux neuronaux convolutifs (CNN) et les réseaux neuronaux récurrents (RNN)

Apprentissage par renforcement (RL) : Retour d'information sous forme de récompenses ou de punitions. Maximiser la récompense cumulée. Jeux et robotique.

Traitement du langage naturel (NLP)

Vision par ordinateur :

Systèmes experts : Ils utilisent des bases de connaissances et un raisonnement basé sur des règles pour fournir des recommandations ou des solutions.

IA autonome : l'IA autonome fait référence aux systèmes d'IA qui peuvent fonctionner de manière indépendante sans intervention humaine. Les voitures autopilotées et les drones


Robotique intelligente : Prendre des décisions, S'adapter à leur environnement, Accomplir des tâches complexes.

IA éthique  
IA quantique

IA générative  
IA conversationnelle

### OPÉRATEURS D'ÉCOSYSTÈME LOCAL

Académies / Collectivités territoriales



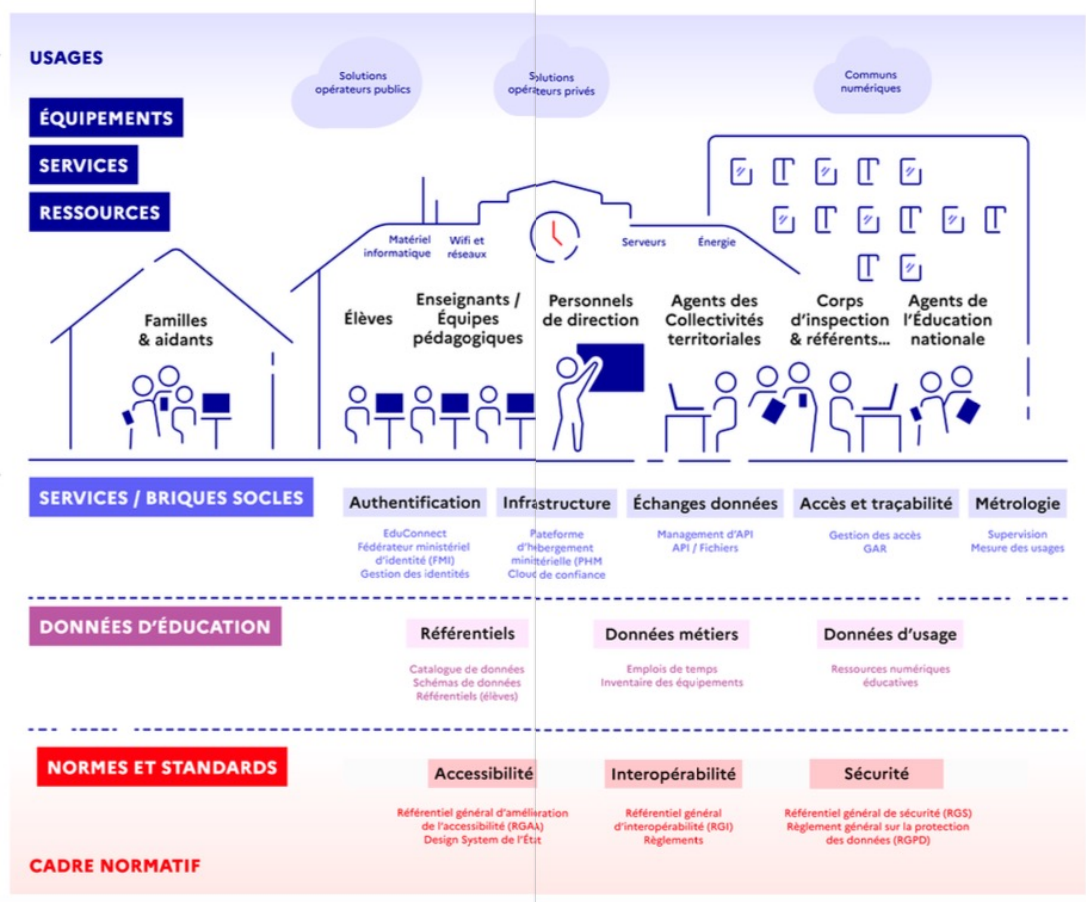
- Anime l'écosystème local et les communautés
- Diffuse les bonnes pratiques
- Collecte les besoins des utilisateurs
- Assure la qualité et l'adéquation de l'offre aux besoins
- Dispose des mesures d'usage

### OPÉRATEUR DE L'ÉCOSYSTÈME

DNE / Académies / DGESCO



- Coordonne les communautés et fixe les règles d'interaction
- Valorise et organise l'offre
- Assure la qualité et l'adéquation de l'offre aux besoins
- Pilote la mesure des usages
- Veille sur les modèles économiques (gratuité, paiement à fourniture/à l'usage)



### MANDATAIRES

Collectivités territoriales / Ministère de l'Éduc Nat / SGPI



Selon le périmètre de responsabilité :

- Veille / identifie les solutions
- Prescrit, choisit et finance les solutions, support et maintenance
- Équipe, outille et soutient les écoles et établissements

### FOURNISSEURS PUBLICS & PRIVÉS

État National / Académies / Opérateurs / Entreprises Edtech



- Conçoit les solutions dans le respect du cadre commun
- Produit, exploite les données d'éducation
- Utilise les services et briques techniques socles
- Fournit et maintient les solutions
- Assure le support des solutions

### AUTORITÉ DE CONCEPTION

DNE



- Consulte l'écosystème
- Fixe le cadre et les règles du jeu
- Assure l'évolutivité du cadre commun
- Accompagne les projets





## Capacité d'attention moyenne

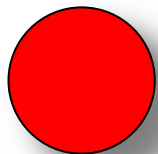
- 3 à 6 ans : 20 min
- 6 à 8 ans : 30 min
- 8 à 10 ans : 45 min
- après 10 ans : 1 h

Etude Bouygues 2022

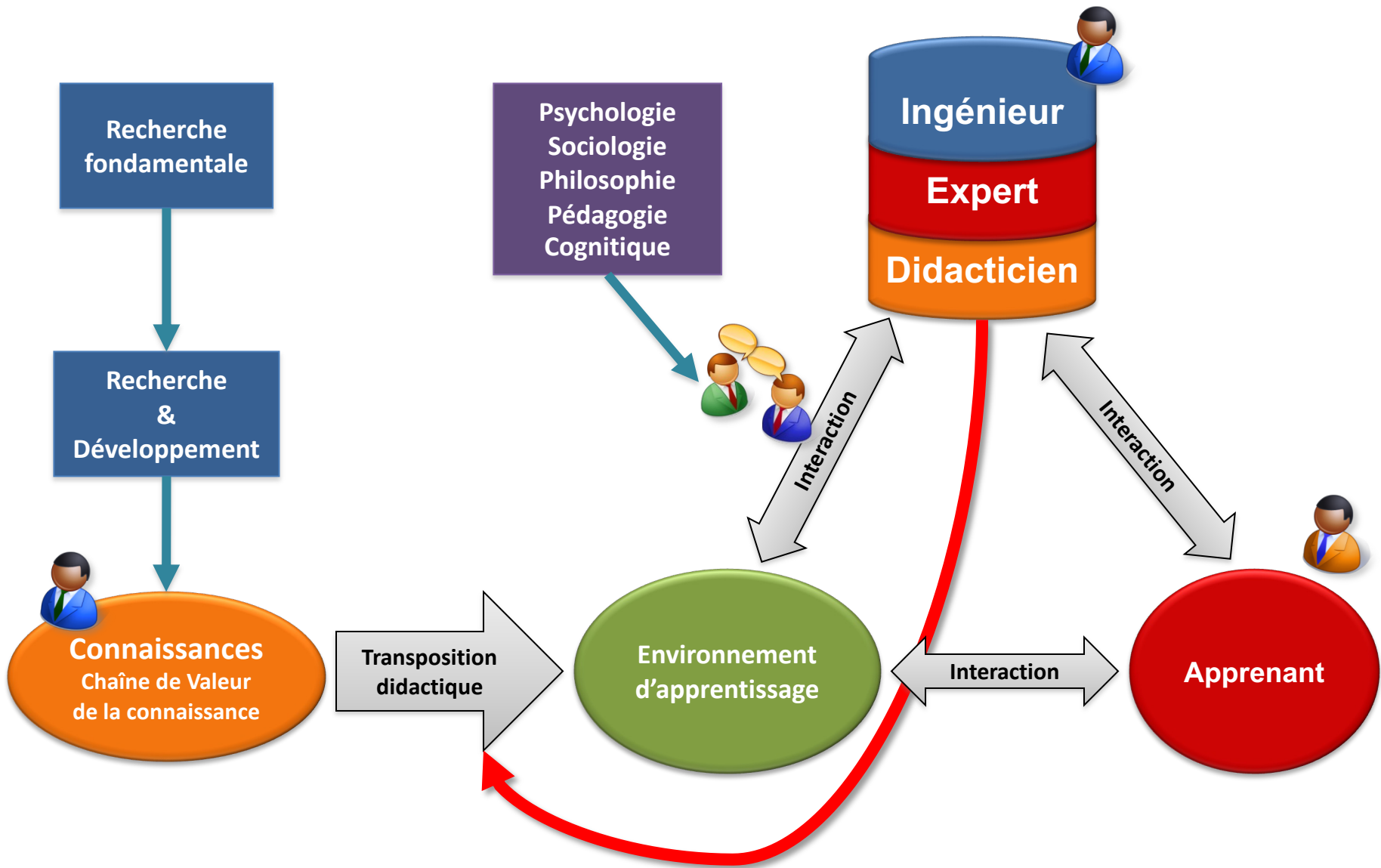
Le E learning, la e pédagogie, c'est d'abord des phénomènes d'apprentissage et de la pédagogie classique.

C'est aussi une nouvelle forme d'ingénierie de la formation.

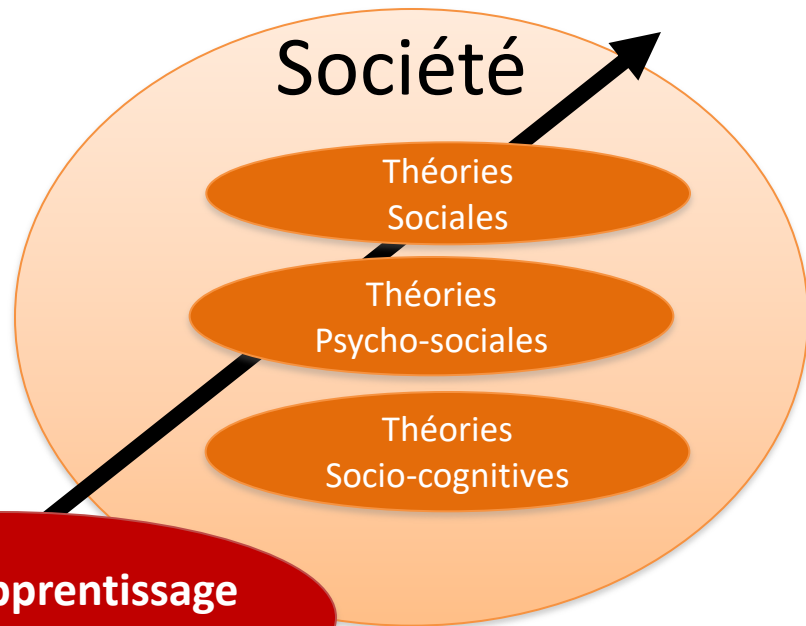
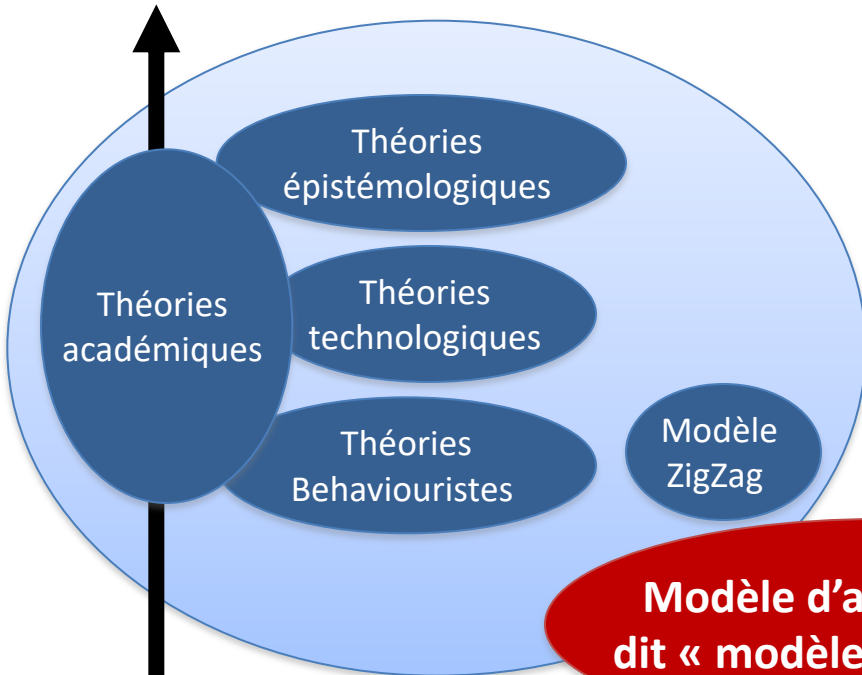
C'est un rapport aux connaissances qui est fondamentalement différent.



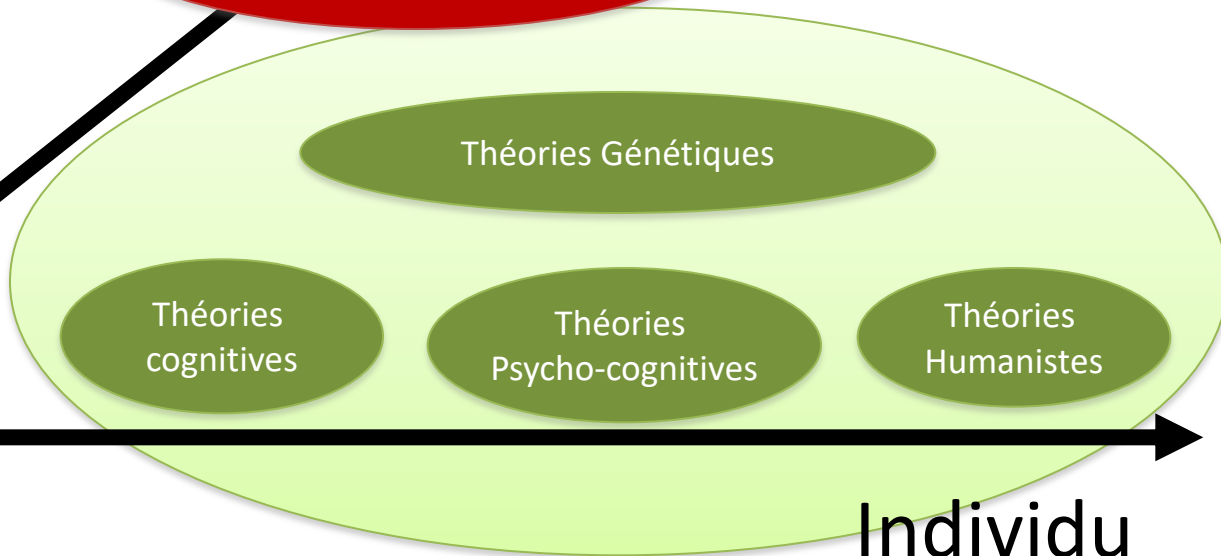
VR Teach Lab



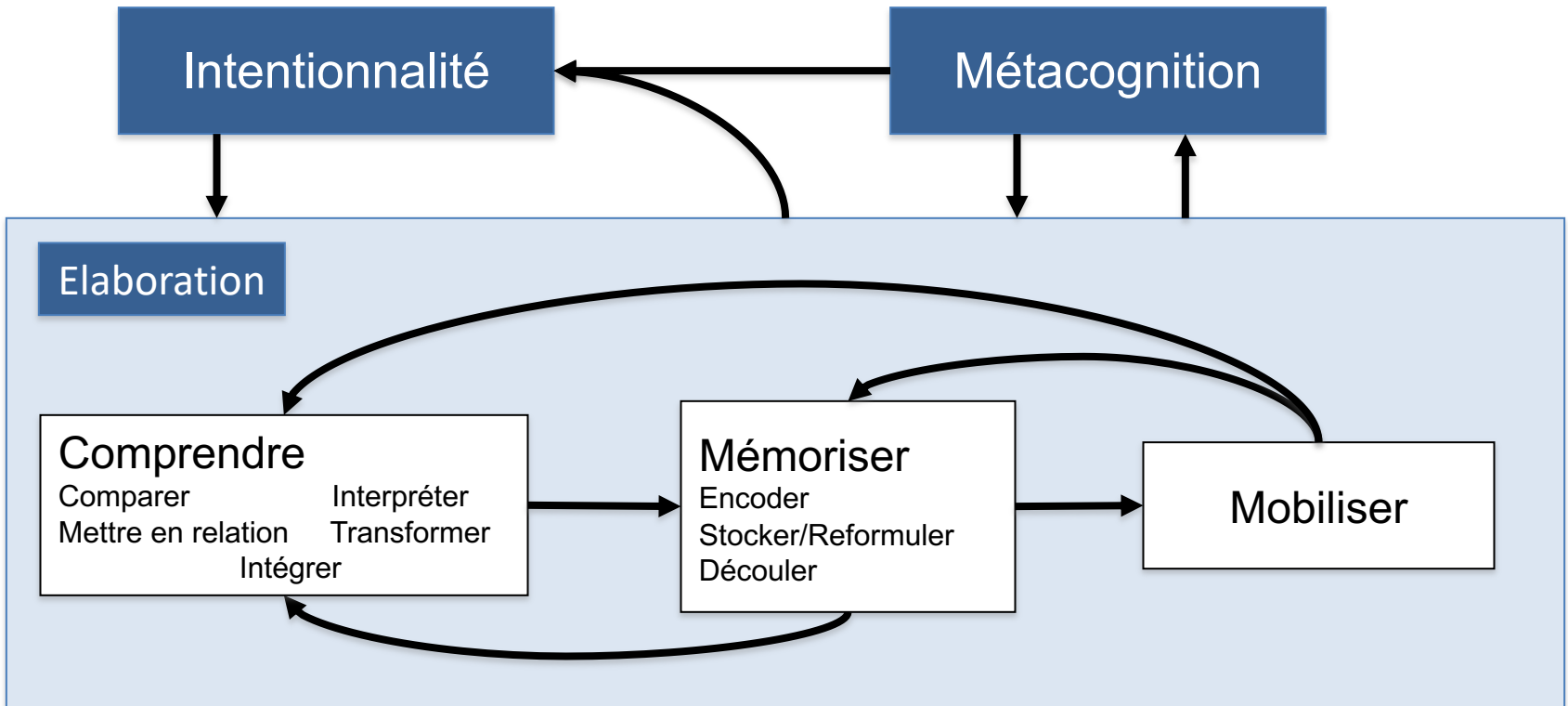
Connaissance



**Modèle d'apprentissage dit « modèle allostérique »**



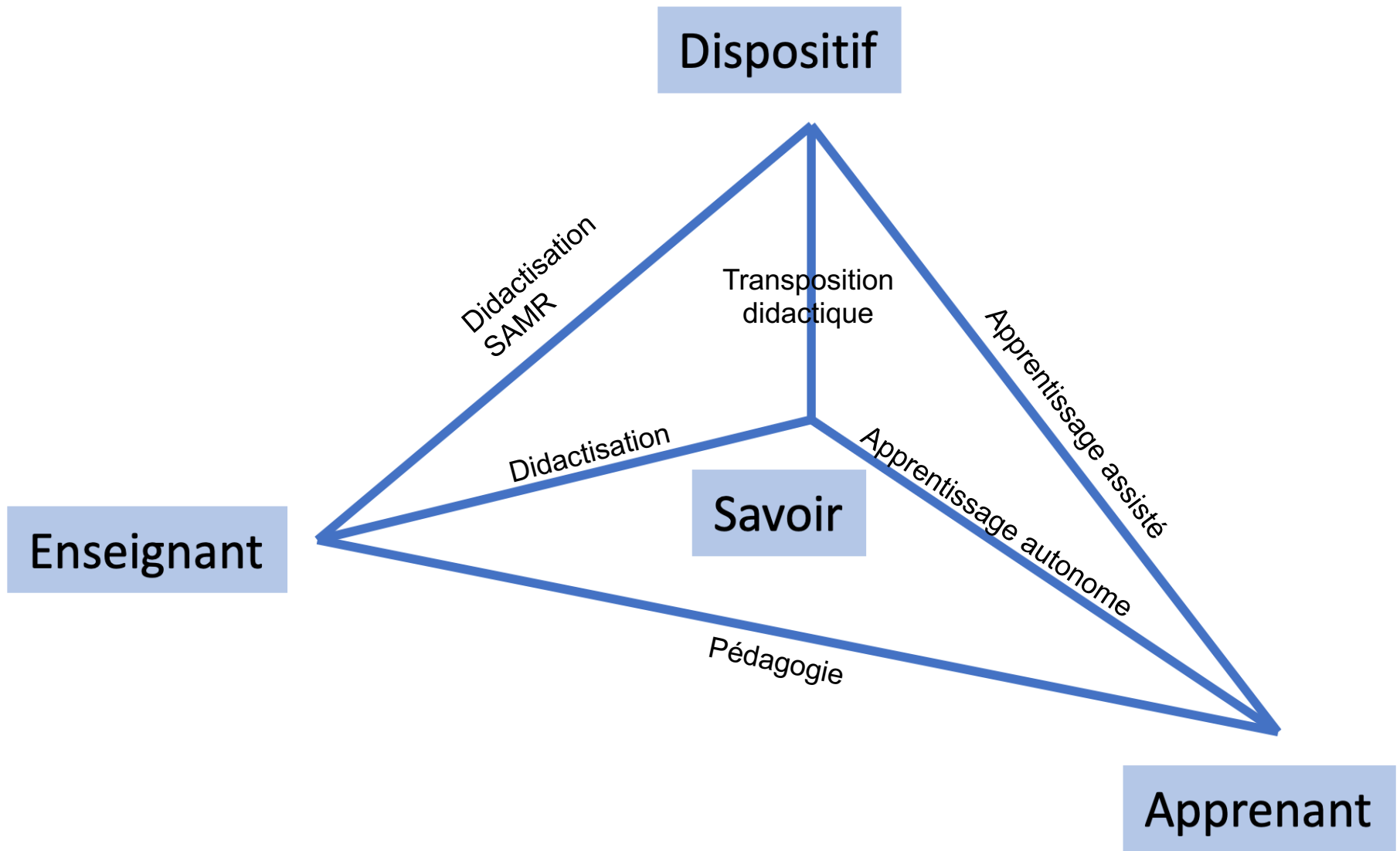
Théories spiritualistes

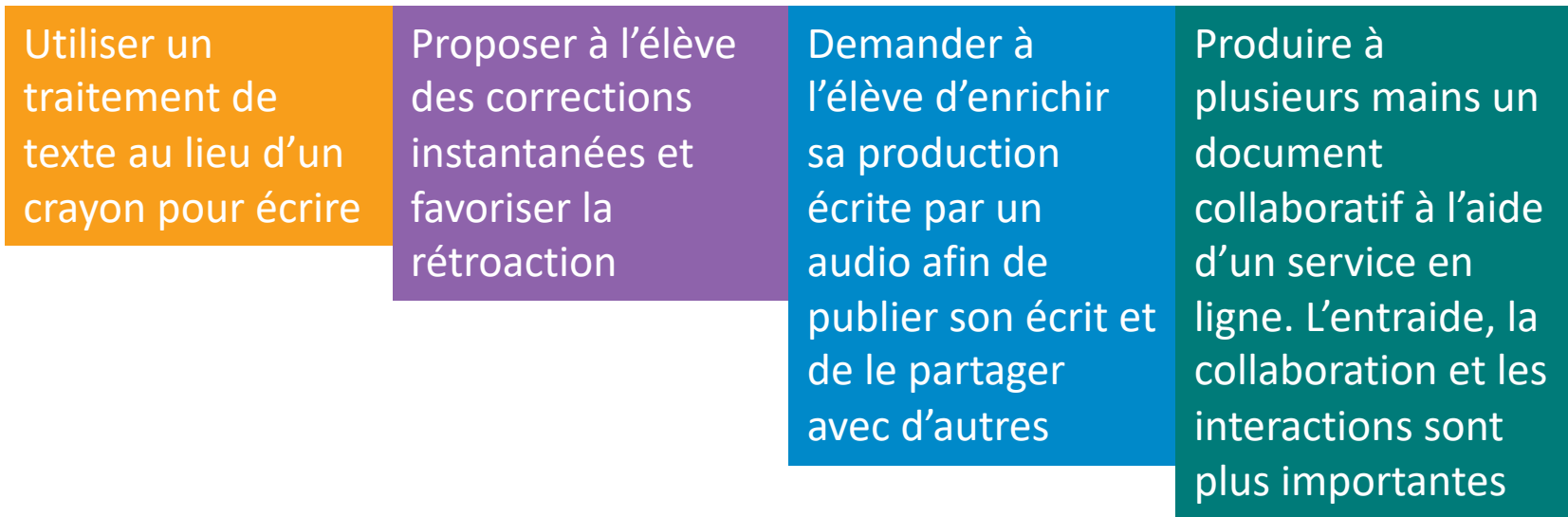
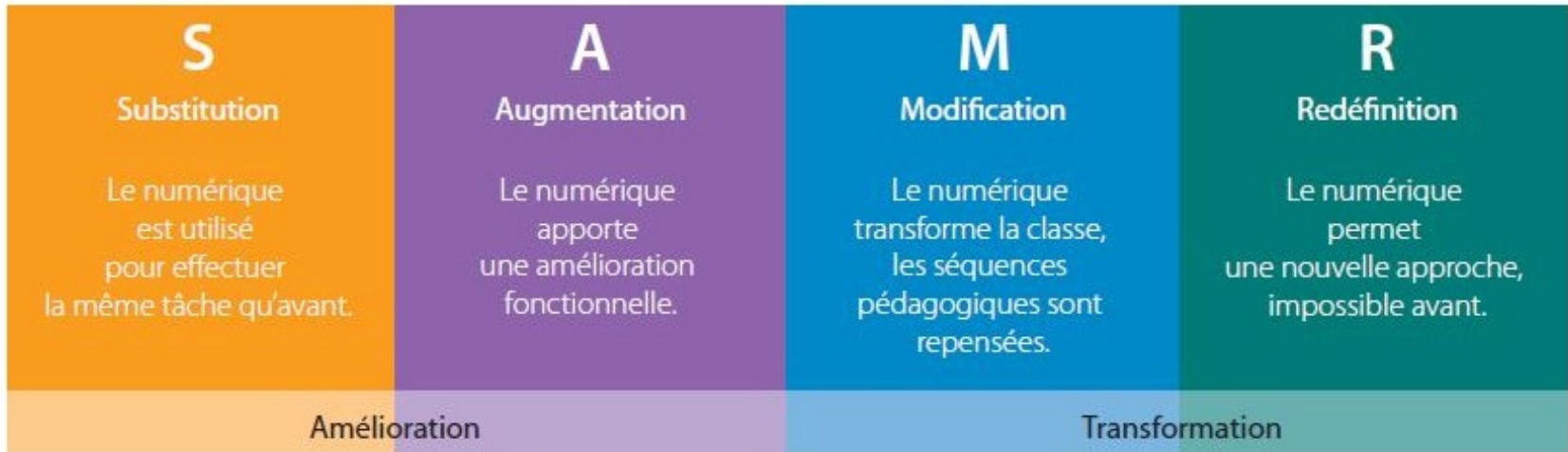


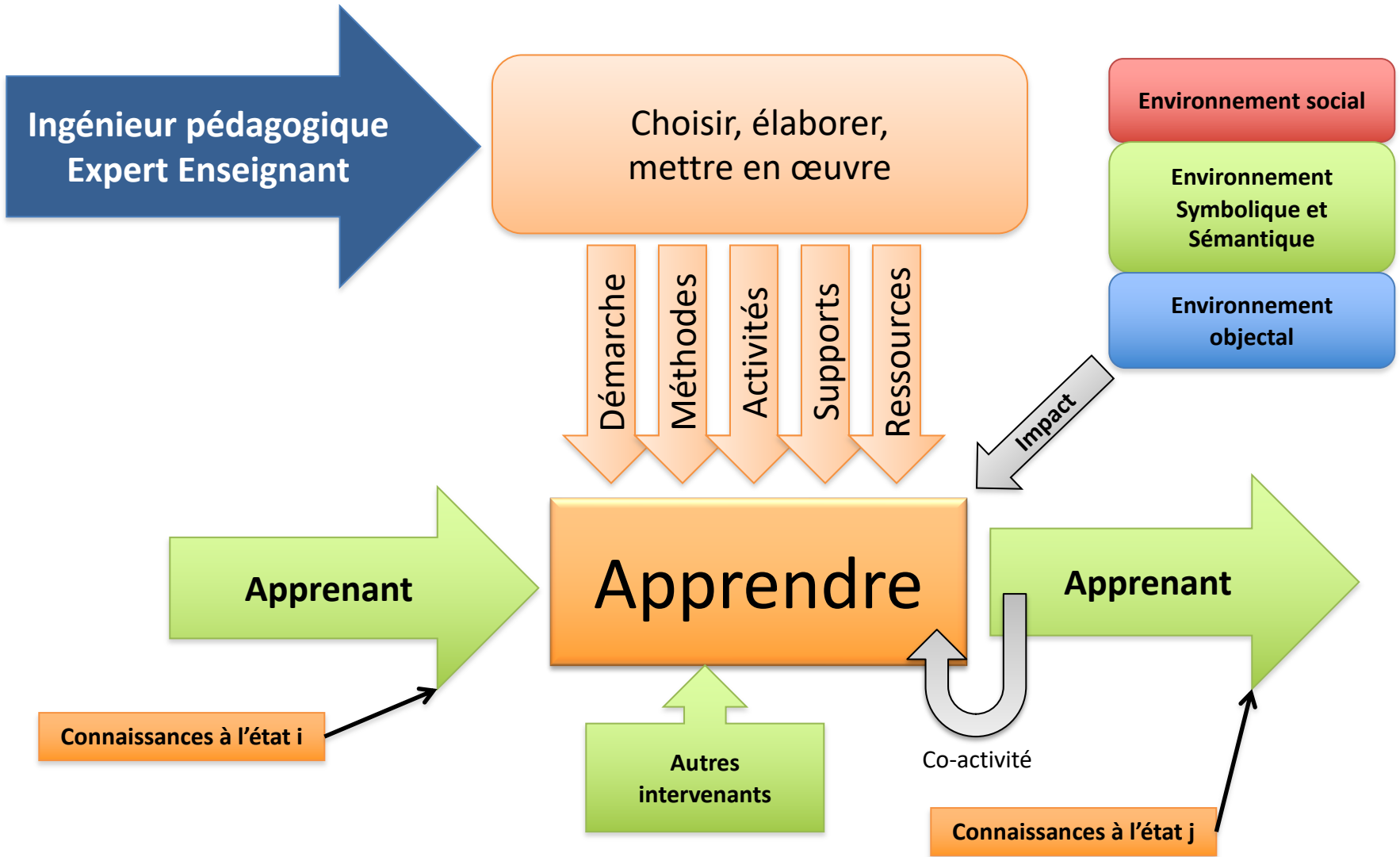
Concevoir = f (P, C, O, R, S)

Problème, Contexte, Opérations mentales, Réseau sémantique, Signifiants









Trois observations	Trois instruments
1- Le produit interagit avec son environnement social et culturel.	1- Instrumentation social et culturelle. <b>(IS esc)</b>
2- le produit est issu des connaissances et transmet des connaissances.	2- Instrumentation Symbolique et Sémantique. <b>(I2S)</b>
3- Le produit est un élément opérationnel et il est manipulable.	3- Instrumentation <u>Objectale</u> . <b>(IObj)</b>

## Manager

Elaborer une vision  
Promouvoir/Informer  
Former/Organiser  
Coordonner/Faciliter  
Encourager/Motiver  
Mesurer/Suivre

## Repérer

Identifier  
Localiser  
Caractériser  
Cartographier  
Estimer  
Hiérarchiser

## Préserver

Acquérir  
Modéliser  
Formaliser  
Conserver

# Les connaissances

Evaluer  
Mettre à jour  
Standardiser  
Enrichir

## Actualiser

Accéder  
Diffuser  
Partager  
Exploiter  
Combiner  
Créer

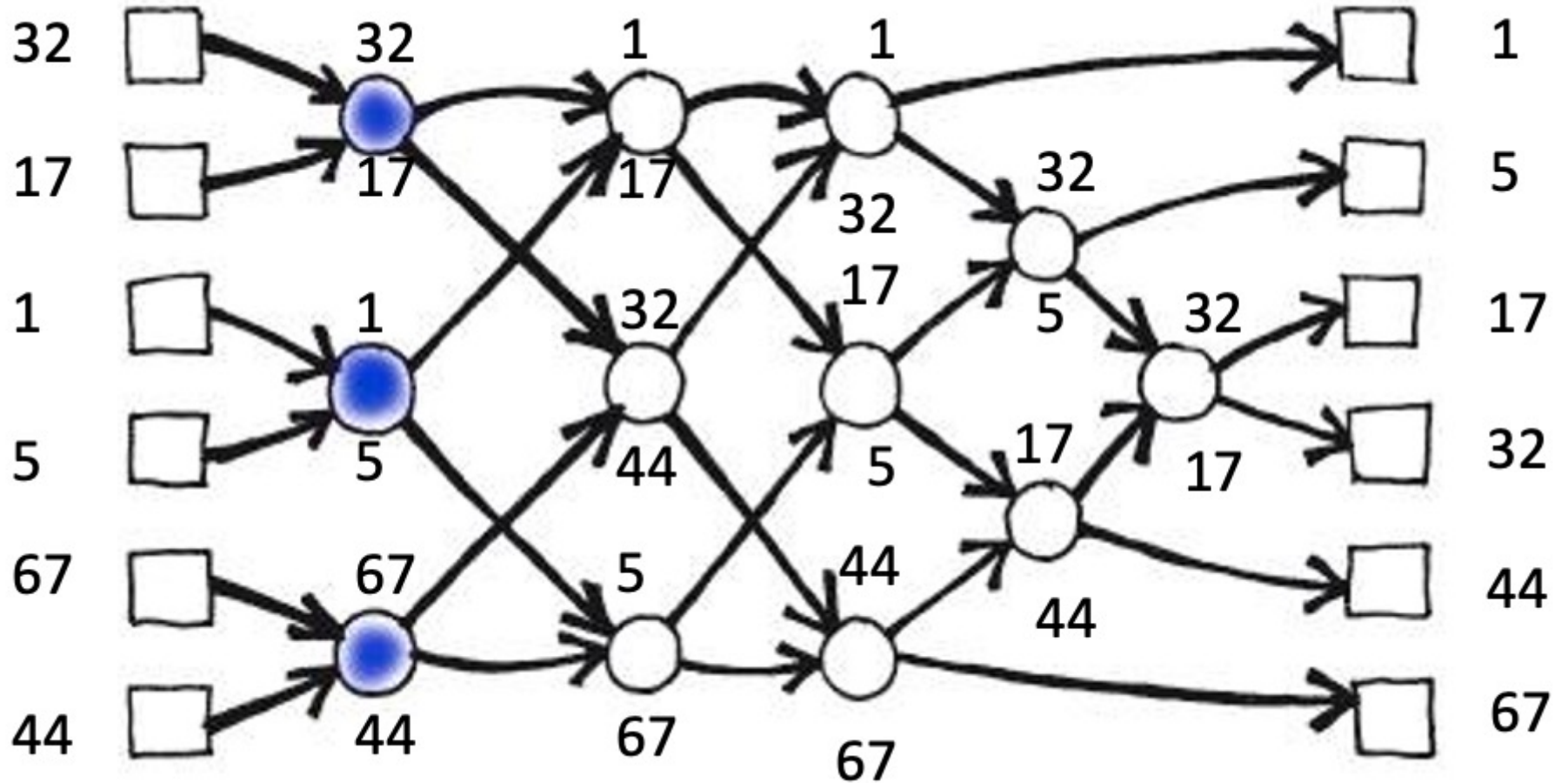
## Valoriser

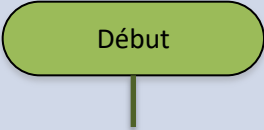

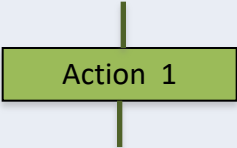
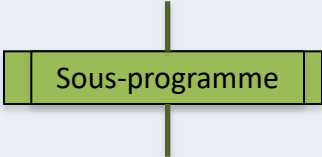
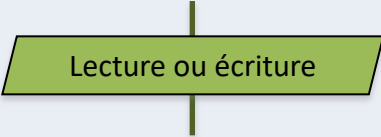


<https://eduscol.education.fr/201/ressources-numeriques-pour-l-ecole>

## » PANORAMA DES OUTILS NUMÉRIQUES AU SERVICE DES APPRENTISSAGES

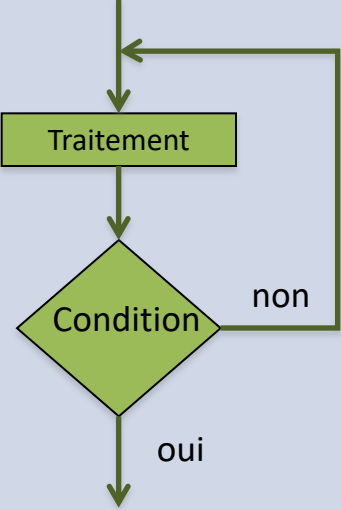
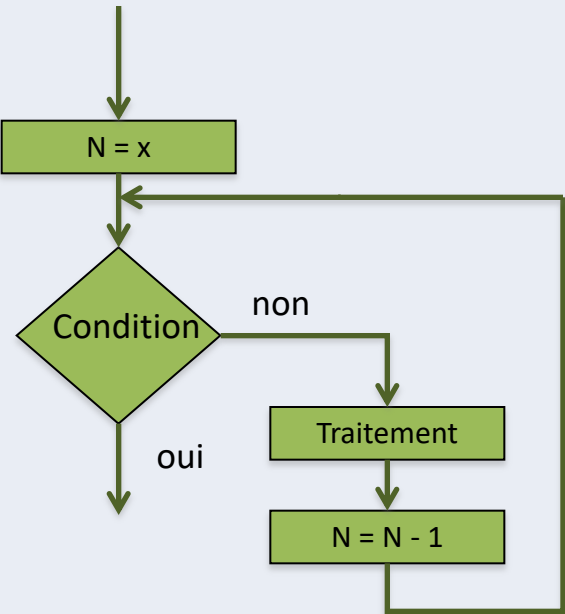




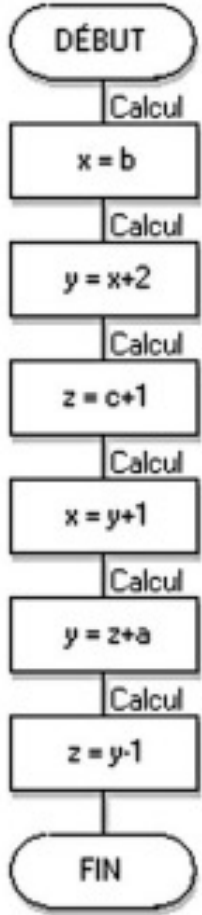
Structure	Algorithme	Algorithme
Début		Initialiser des variables Charger des librairies
Fin		
Blocs activités ou Actions		Faire « Action 1 »
Sous-programme		Faire Sous programme en parallèle du programme principal
Entrée – Sortie		Lire valeur sur Port d'entrée ou envoyer valeur sur Port de sortie

Structure	Algorithme	Algorithmme
<p>Structure linéaire</p> <p>Caractérisée par une suite d'actions à exécuter successivement dans l'ordre de leur énoncé</p>	<pre> graph TD     T1[Traitement 1] --&gt; T2[Traitement 2]     T2 --&gt; T3[Traitement 3] </pre>	<p>Faire « Traitement 1 »</p> <p>Faire « Traitement 2 »</p> <p>Faire « Traitement 3 »</p>
<p>Structure alternative ou conditionnelle</p> <p>N'offre que deux issues possibles s'excluant mutuellement</p>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{Condition}     Cond -- oui --&gt; T1[Traitement 1]     Cond -- non --&gt; T2[Traitement 2]     T1 --&gt; Join(( ))     T2 --&gt; Join     Join --&gt; End(( )) </pre>	<p>Si « condition » vraie</p> <p>Alors faire « traitement 1 »</p> <p>Sinon faire « traitement 2 »</p> <p>Fin Si</p>
<p>Structure répétitive ou itérative</p> <p>Boucle pré-test</p> <p>On commence par tester la condition. Si elle est vraie alors le traitement est exécuté</p>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{Condition}     Cond -- oui --&gt; T[Traitement]     T --&gt; Cond     Cond -- non --&gt; End(( )) </pre>	<p>Tant que « condition » vraie</p> <p>Faire « traitement »</p> <p>Fin Tant que</p>

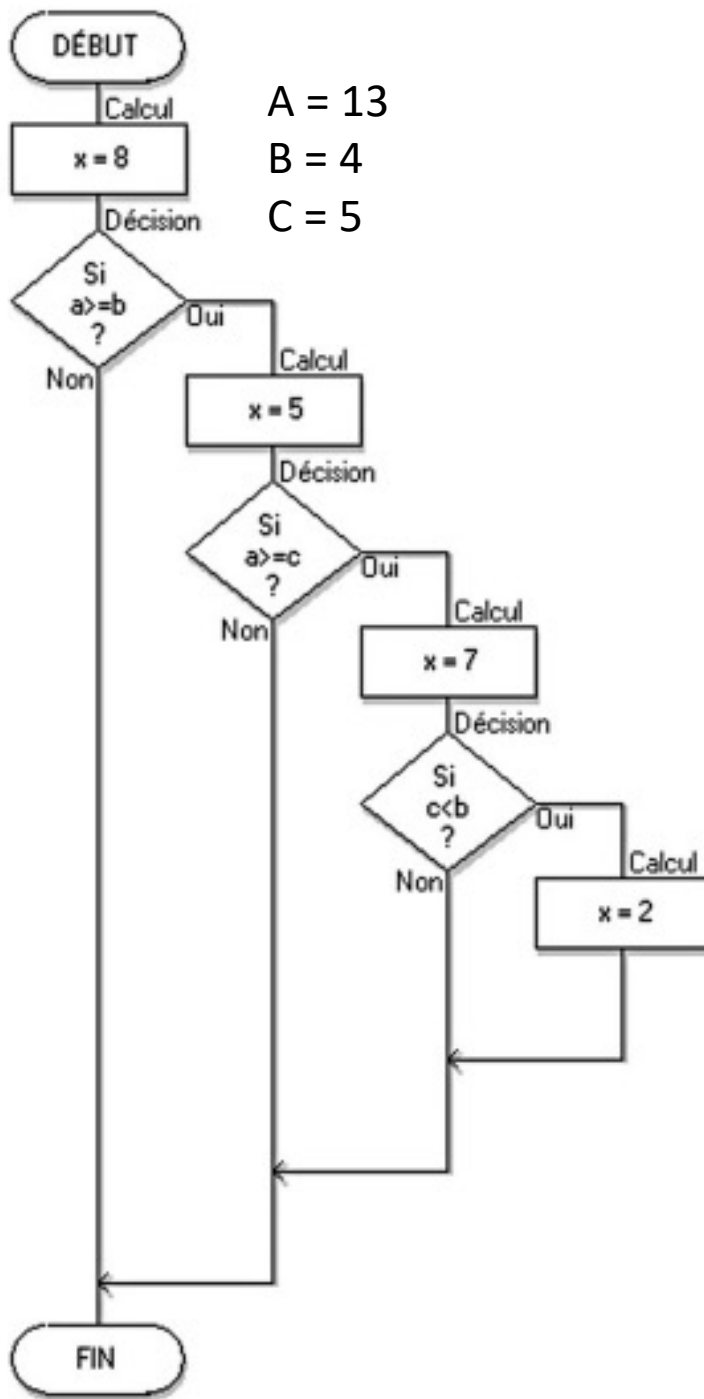


Structure	Algorithme	Algorithme
<p>Structure répétitive ou itérative</p> <p>Boucle post-test</p> <p>Le traitement est exécuté une première fois puis sa répétition se poursuit jusqu'à ce que la condition soit vérifiée</p>	 <pre>graph TD; Start(( )) --&gt; Traitement[Traitement]; Traitement --&gt; Condition{Condition}; Condition -- non --&gt; Traitement; Condition -- oui --&gt; End(( ));</pre>	<p>Répéter « traitement »</p> <p>Jusqu'à « condition » vraie</p>
<p>Boucle avec comptage</p> <p>On initialise la variable N avec x</p> <p>On teste si N=0</p> <p>Si ce n'est pas le cas, on exécute le traitement et on décrémente la variable N</p> <p>Ainsi de suite jusqu'à ce que N=0</p>	 <pre>graph TD; Start(( )) --&gt; N_x[N = x]; N_x --&gt; Condition{Condition}; Condition -- non --&gt; Traitement[Traitement]; Traitement --&gt; N_minus_1[N = N - 1]; N_minus_1 --&gt; Condition; Condition -- oui --&gt; End(( ));</pre>	<p>Pour N = x à 0</p> <p>Répéter « Traitement »</p> <p>Fin Pour</p>

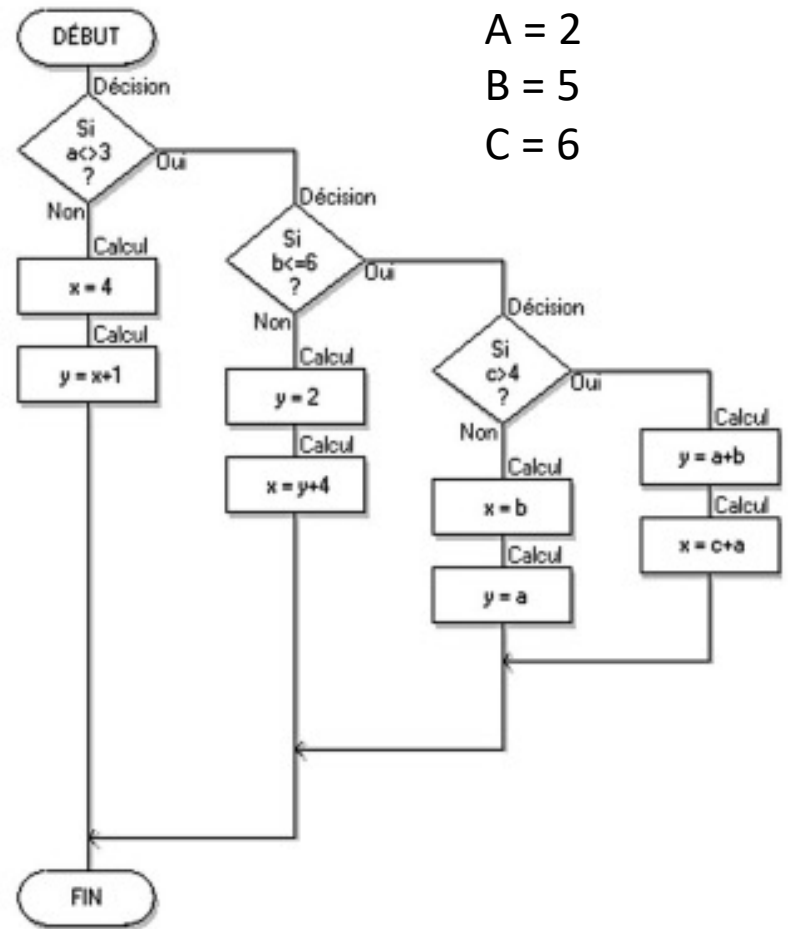
A = 2  
B = 1  
C = 11



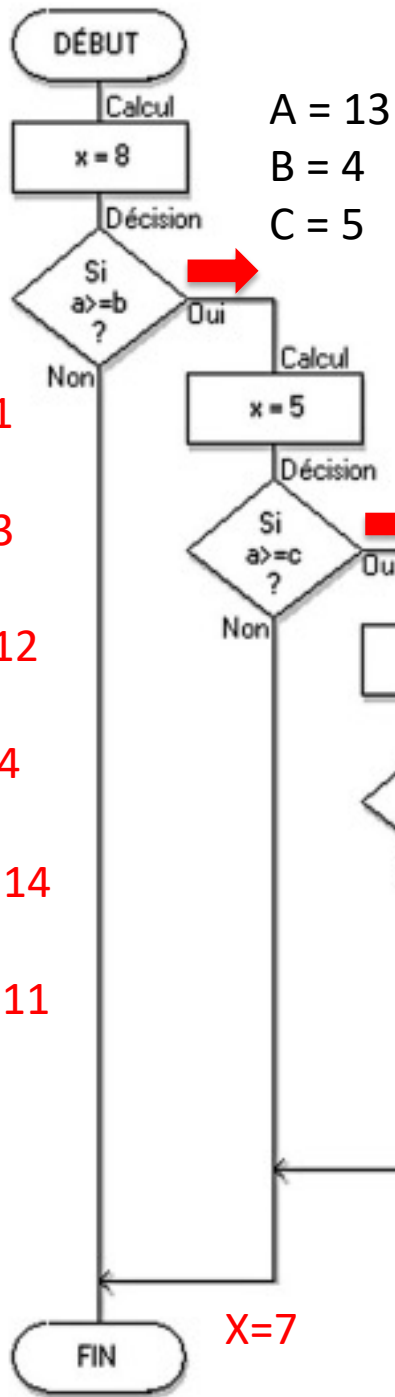
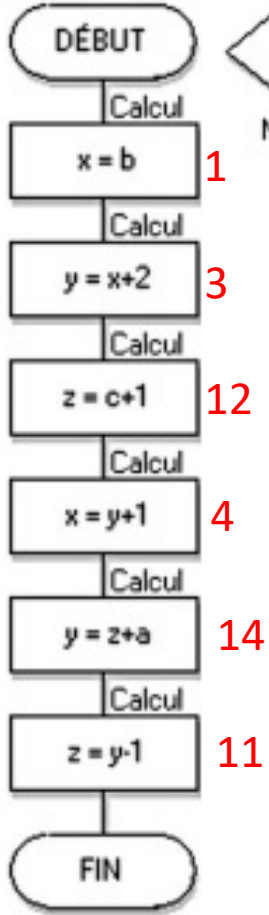
A = 13  
B = 4  
C = 5



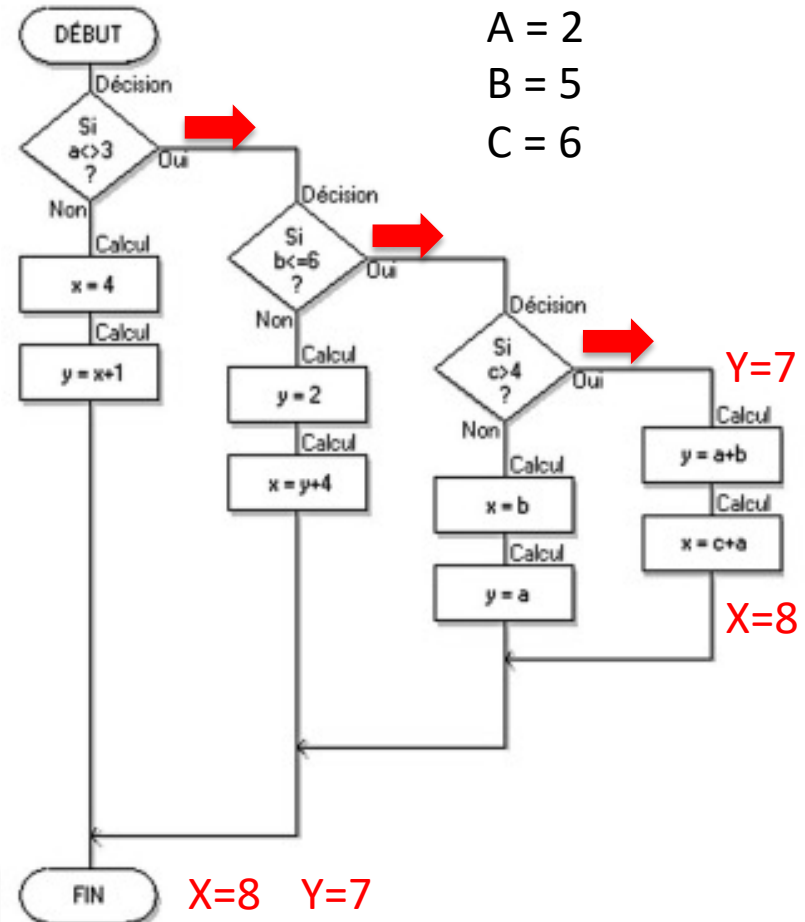
A = 2  
B = 5  
C = 6



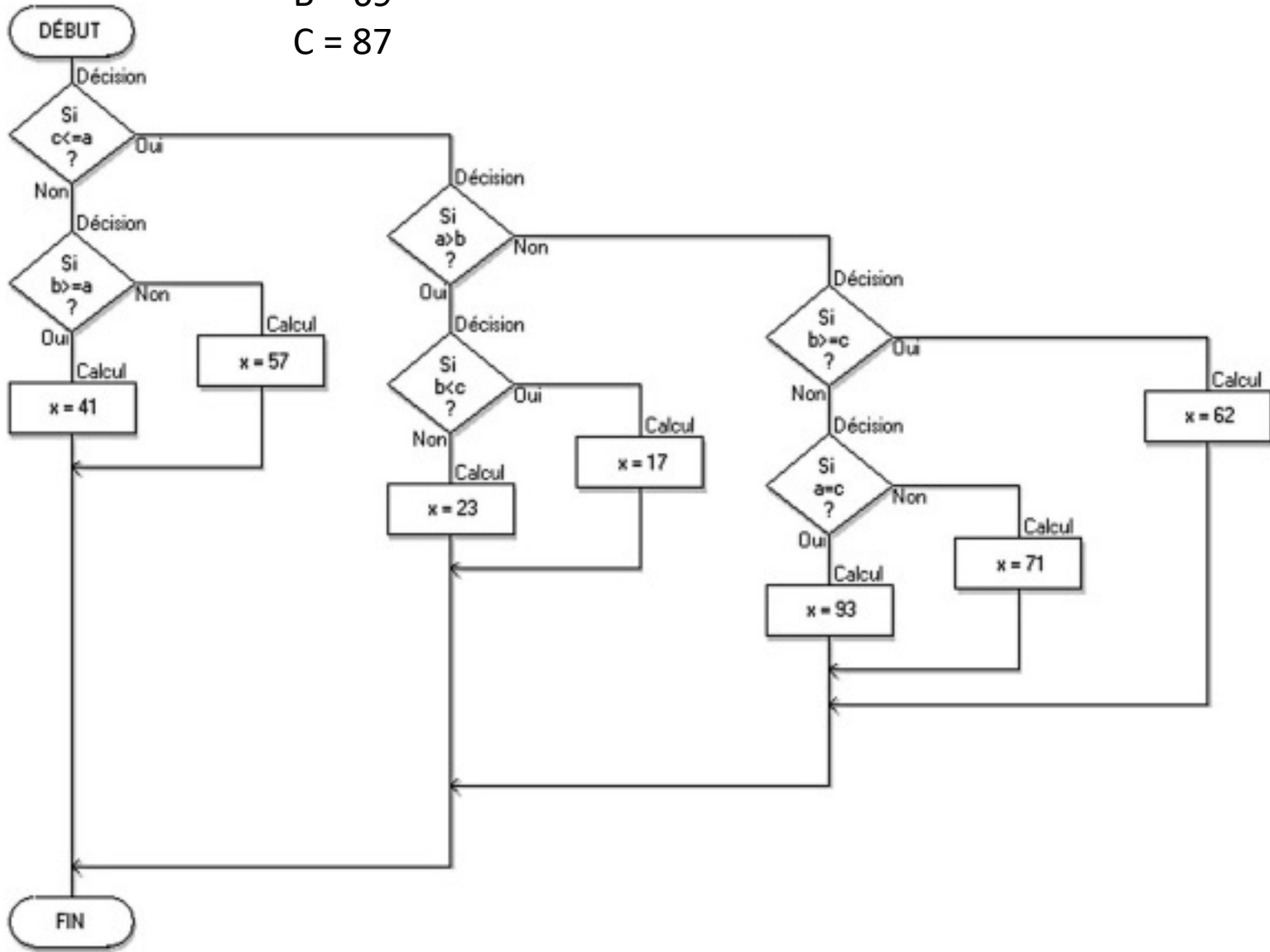
A = 2  
B = 1  
C = 11



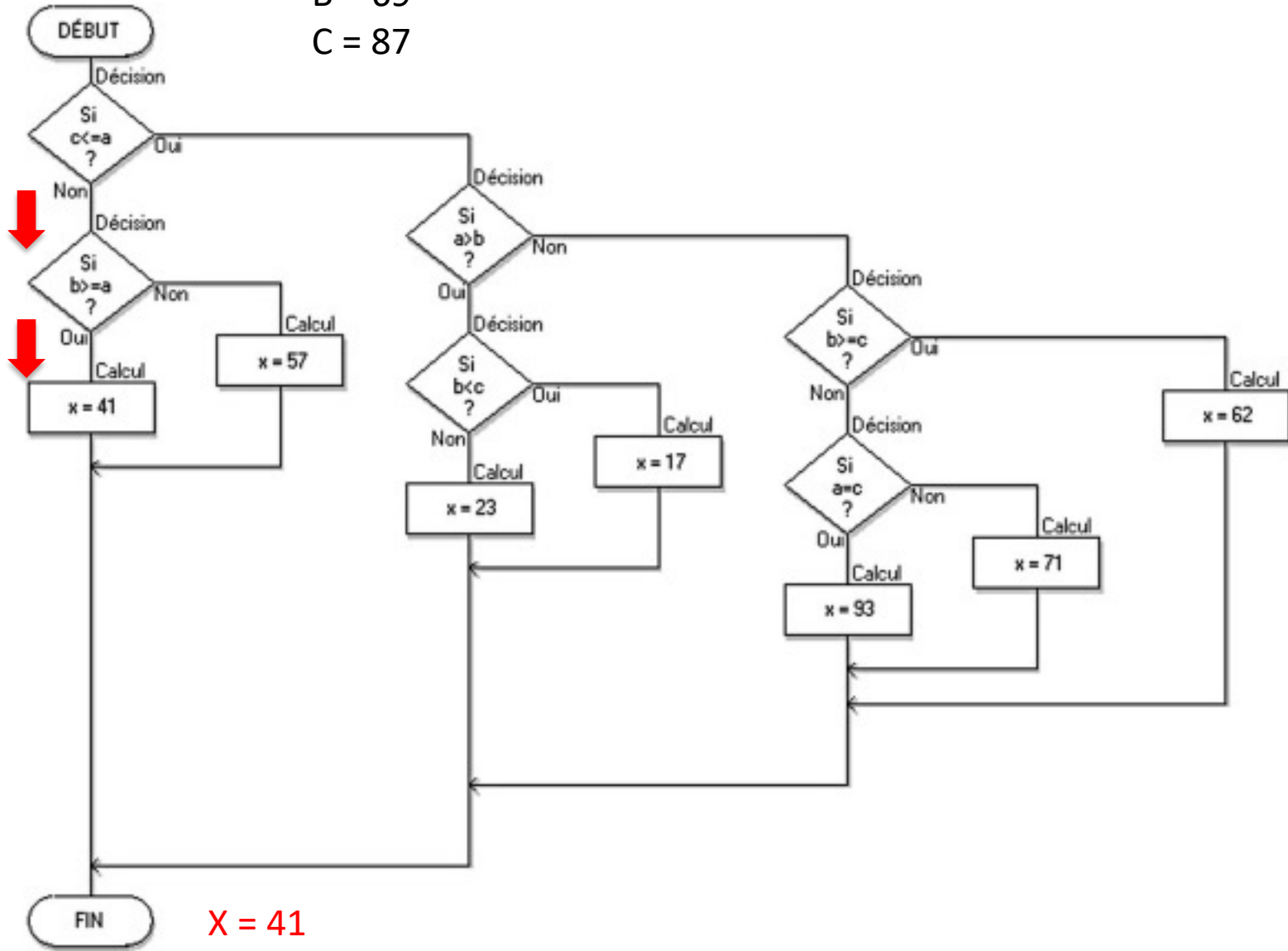
A = 2  
B = 5  
C = 6



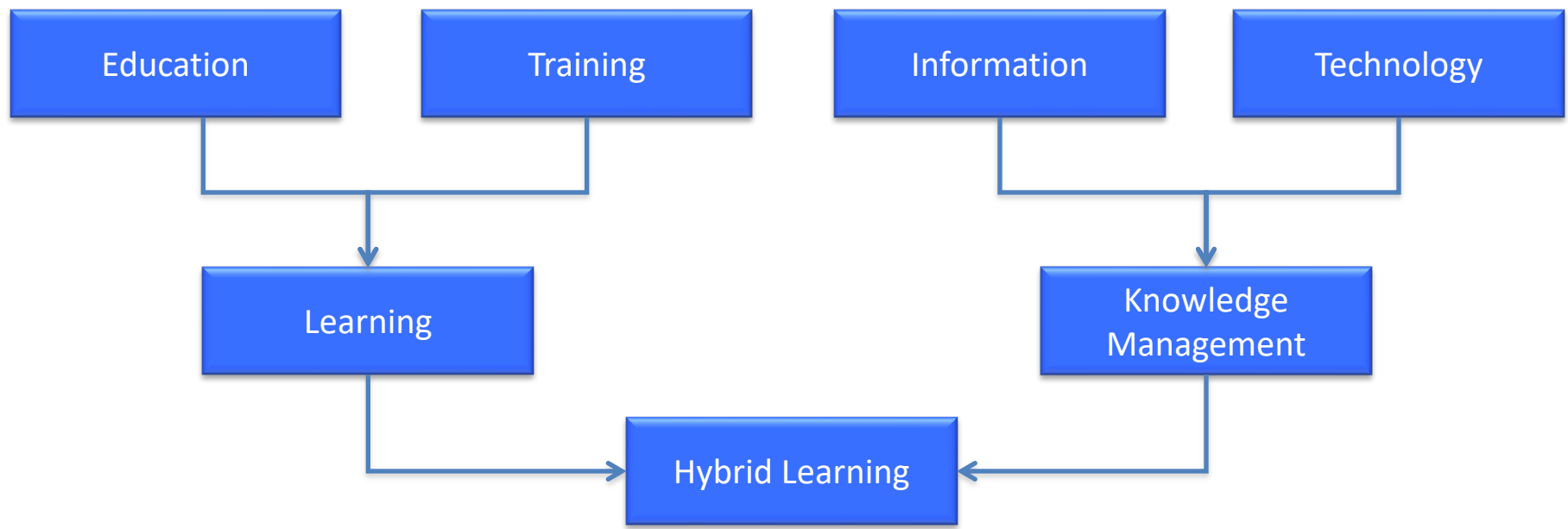
A = 5  
B = 69  
C = 87



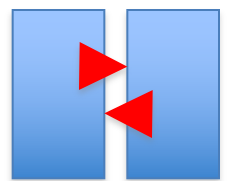
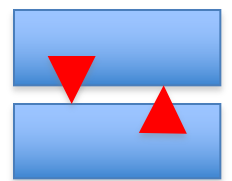
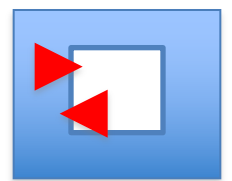
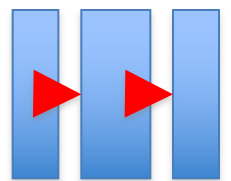
A = 5  
B = 69  
C = 87



# Principes théoriques généraux



Éléments complexes de la création des ressources

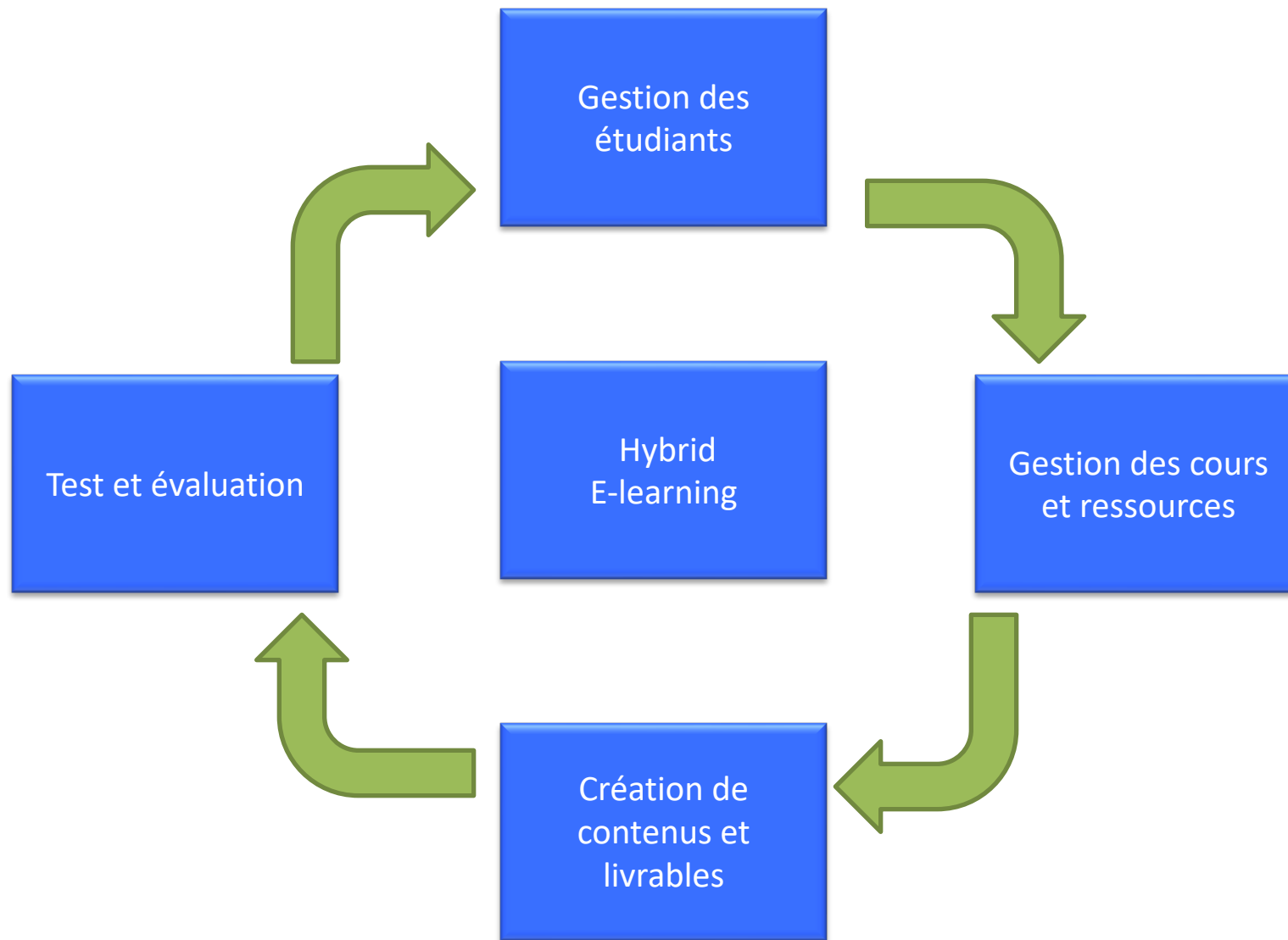


Chain processing

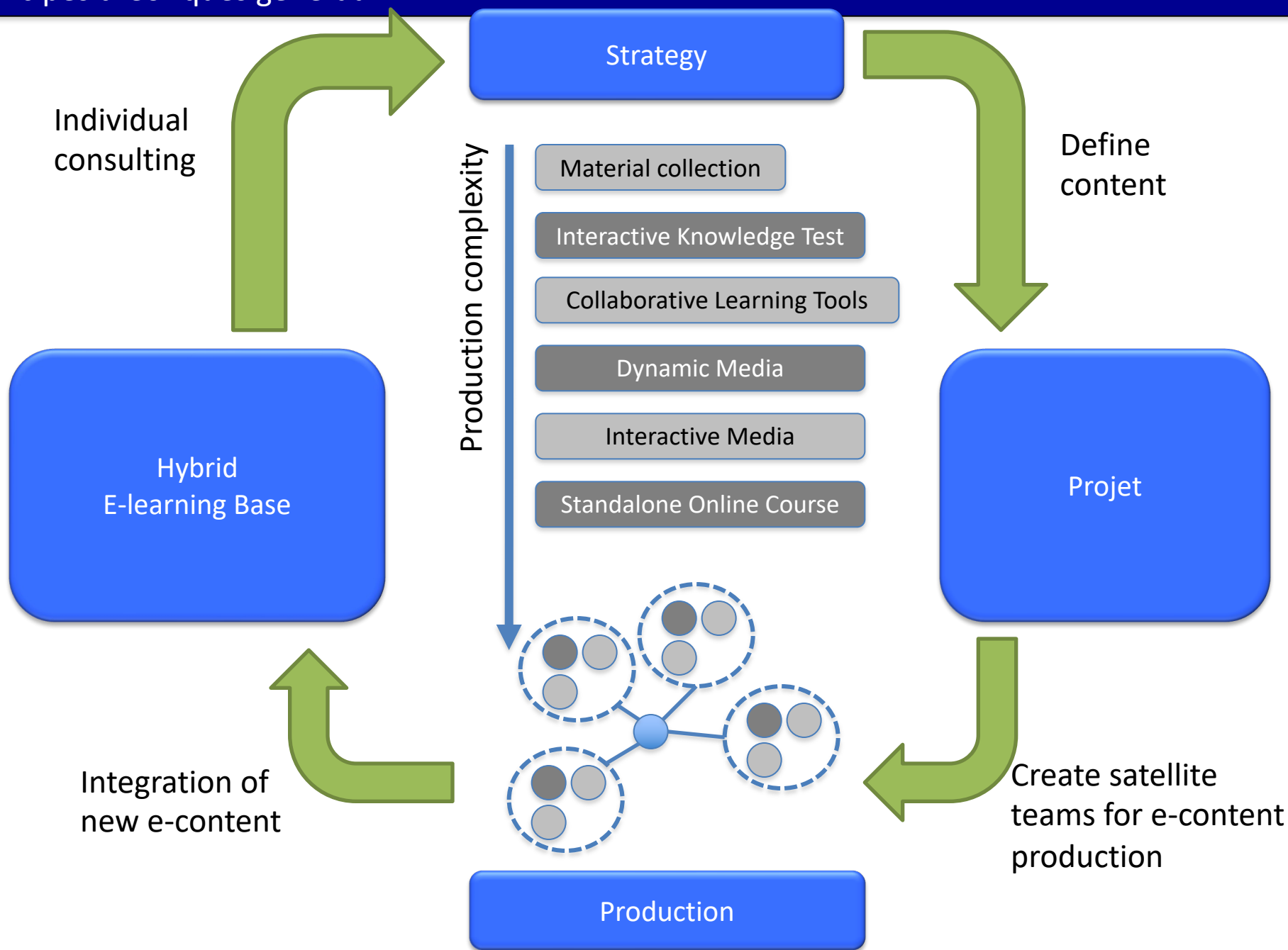
Subprocessing

Metaprocessing

Coprocessing



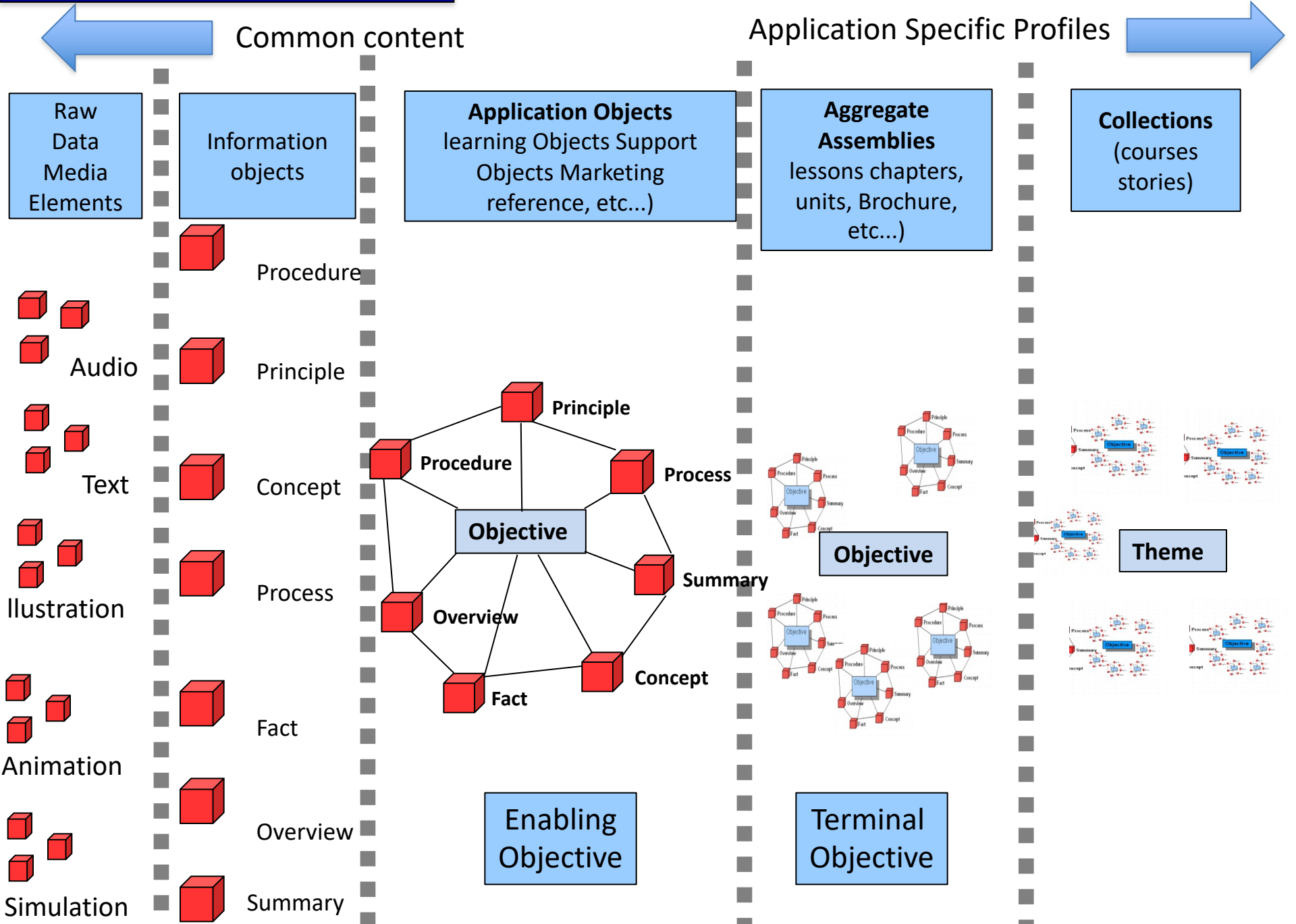
Description de la gestion de notre environnement spécifique





# Principes théoriques généraux

# Décomposition systémique des Learning object



Cloud Computing  
Google apps, docs, ... MIT

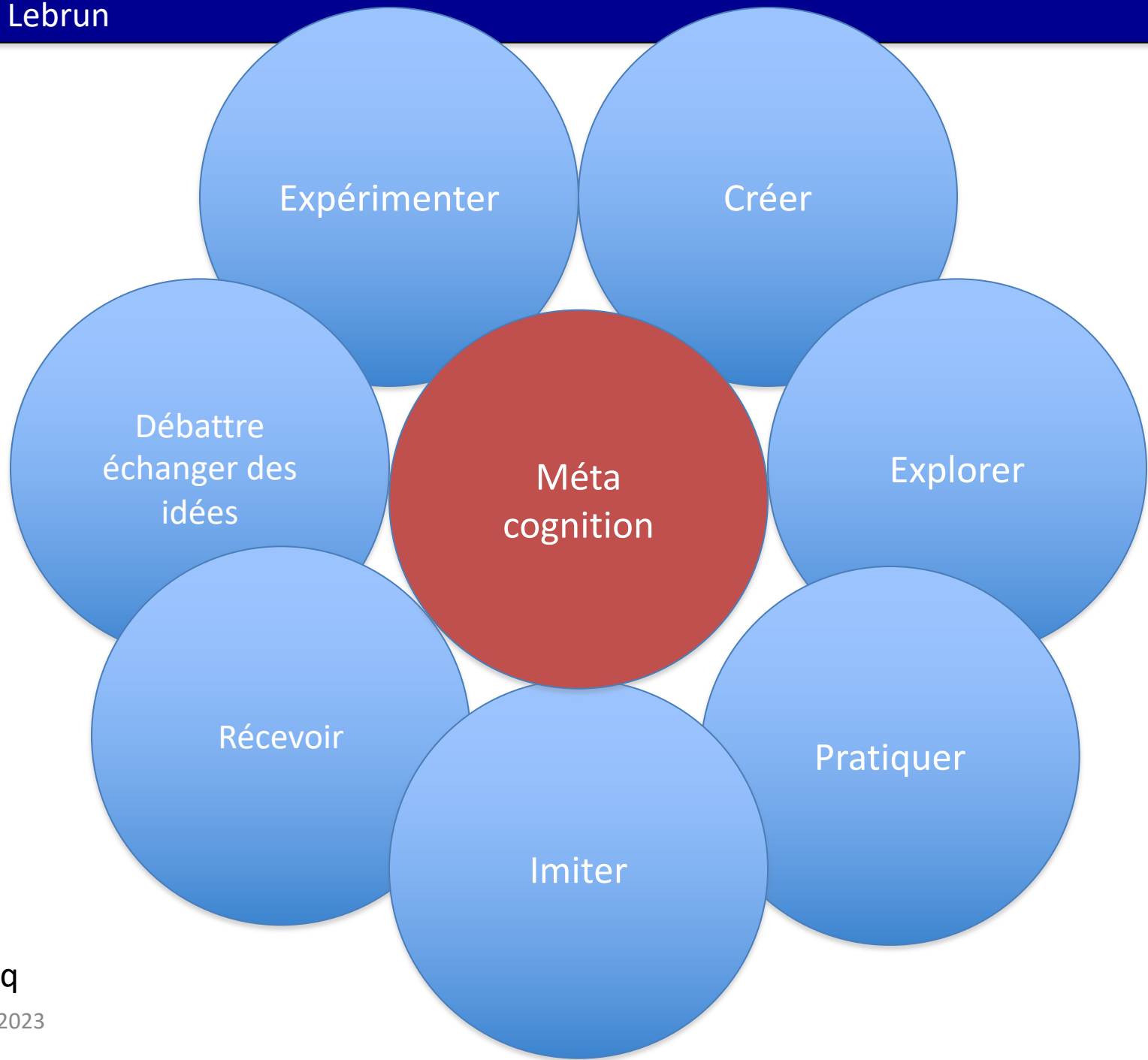
Gaming  
Serious Game  
Sims  
Second life

Personal Learning Environment  
Ontogénèse didactique

Open Content  
Wiki Curriki

Mobile Technology  
Smart phone  
Tablettes

Learning Analytics  
Ingénierie apprentissage<sup>35</sup>

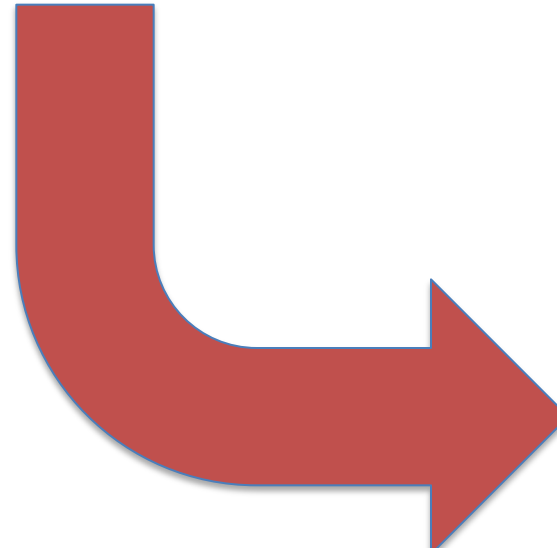


Trois modes et rôles associés

Mode réactif transmissif

Motiver

Informer



Mode interactif

Interactif

Interagir

Mode proactif

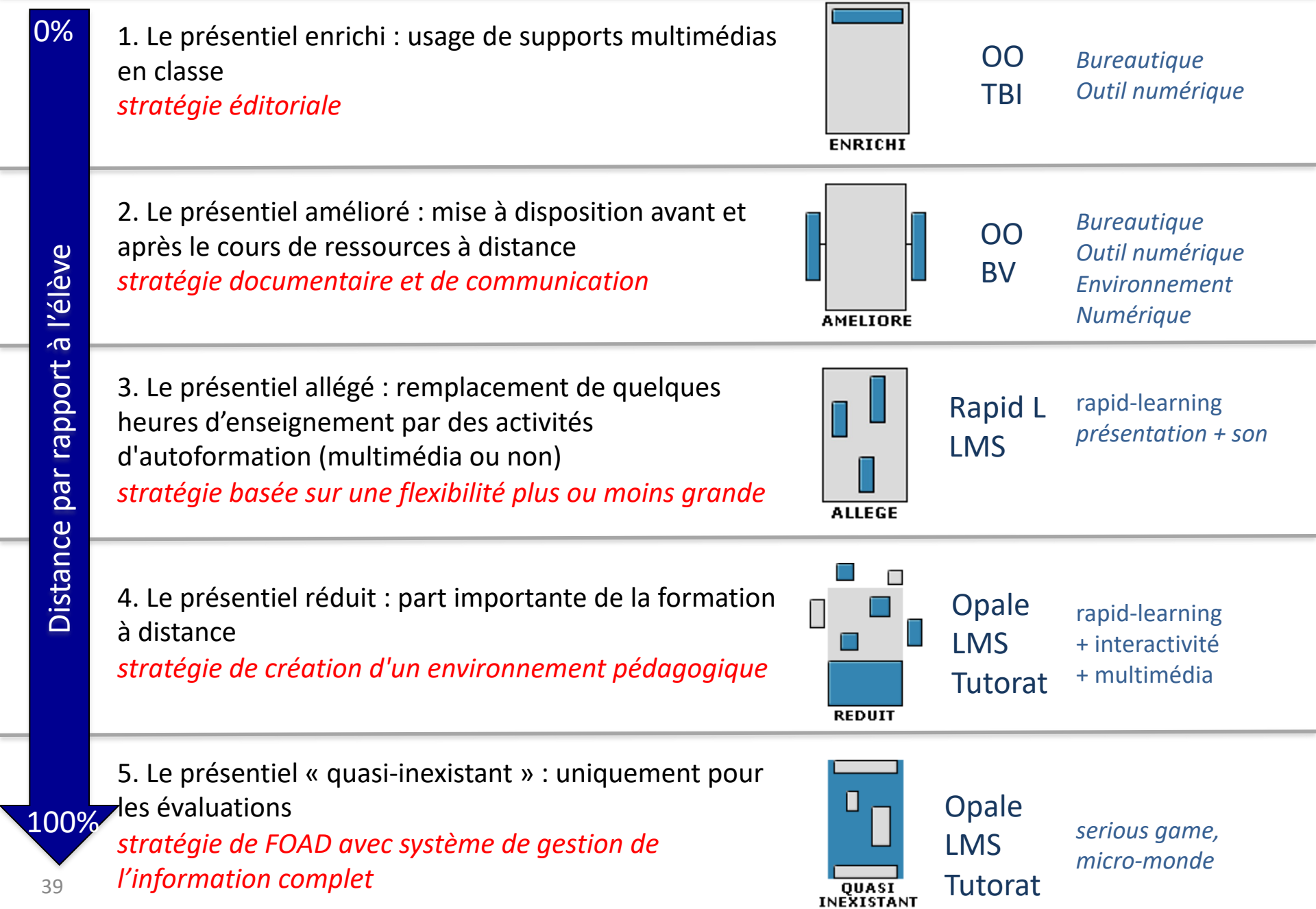
Incitatif

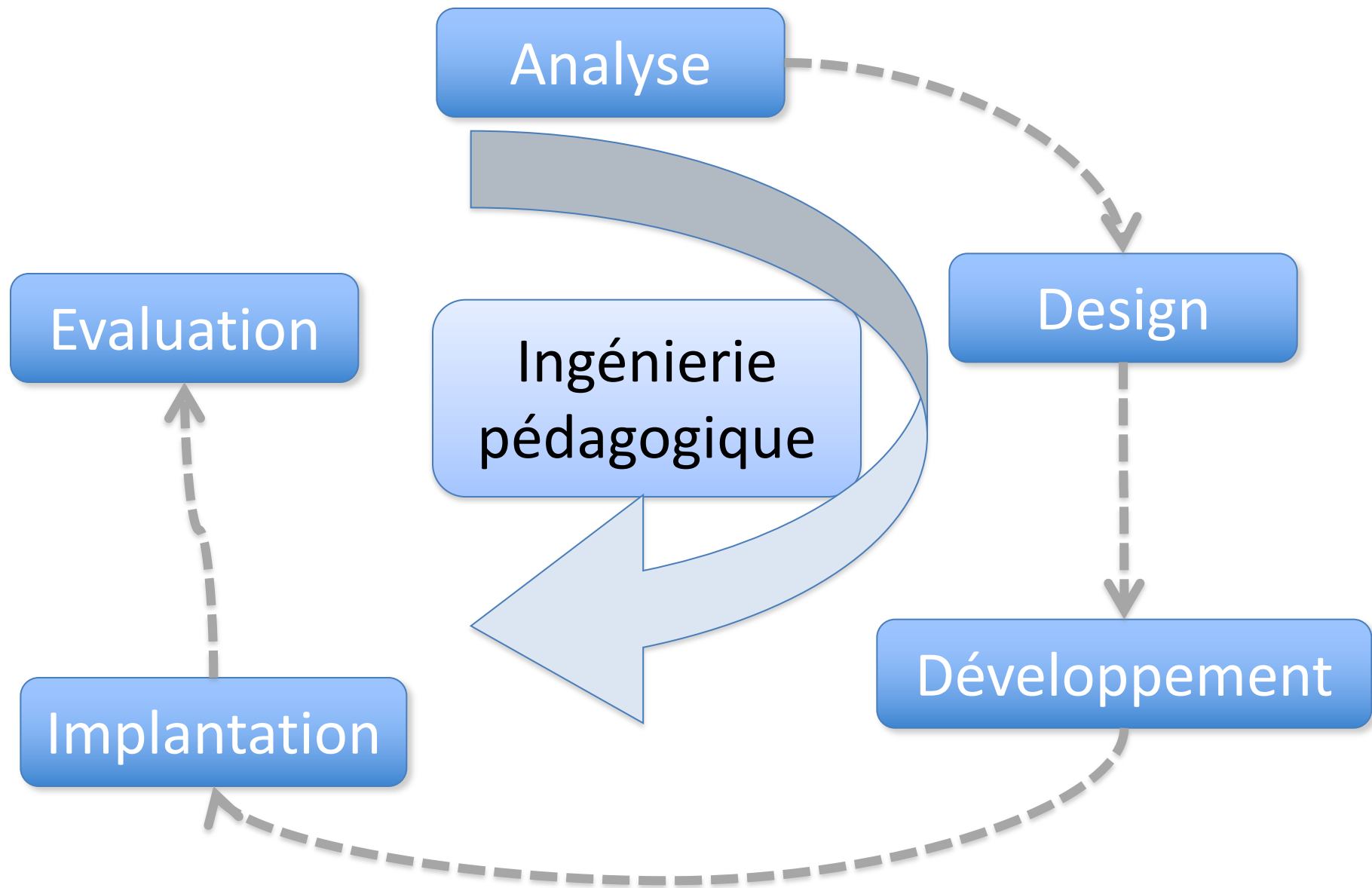
Activer

Produire



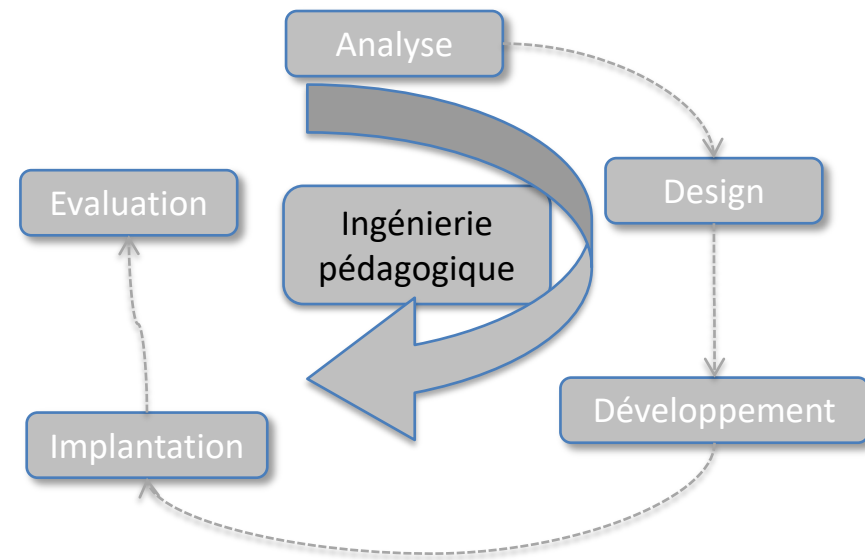
# Du présentiel à la distance, une progression à étudier ...





Cette phase consiste en une analyse préliminaire de la demande de formation, une identification globale du travail de conception à accomplir :

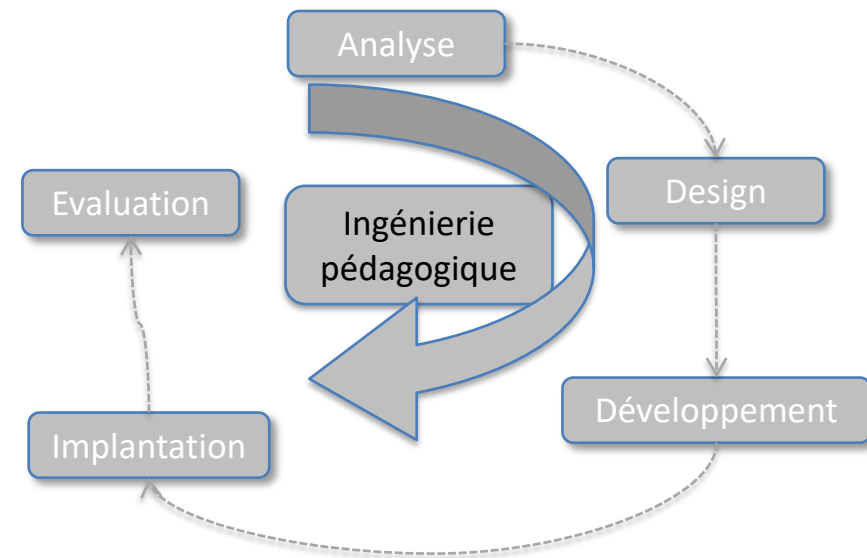
- 1) Les besoins de formation
- 2) les compétences visées
- 3) les modalités d'évaluation
- 4) les caractéristiques du public
- 5) les moyens du projet
- 6) les ressources
- 7) les contraintes.





Cette phase vise à formaliser les données de la phase "analyse" en projet pédagogique ou en cahier des charges.

1. **Les compétences sont transformées en objectifs pédagogiques.** Un bon objectif pédagogique doit être énoncé de manière univoque, décrire un résultat observable, avec les conditions d'observation et les critères d'évaluation de l'effet observé.
  - 1) **Les stratégies pédagogiques**
    - a) le dispositif
    - b) son cadre spatio-temporel et technologique.
  - 2) **Les moyens pédagogiques et les techniques**
    - a) exposé,
    - b) test,
    - c) brainstorming,
    - d) jeu de rôle,
    - e) simulation,
    - f) tutorat
  - 3) **les outils et supports**
    - a) manuel,
    - b) transparent,
    - c) visioconférence,
    - d) cours en ligne,
    - e) forum,
    - f) didacticiels,



Cette phase concerne la construction des outils et supports de formation :

identification et/ou élaboration.

Deux types de développement suivant leur ampleur :

1. Phase dite "simple" :

a) développement des techniques et outils habituels du formateur.

- ① sur leur préparation
- ② leur révision.

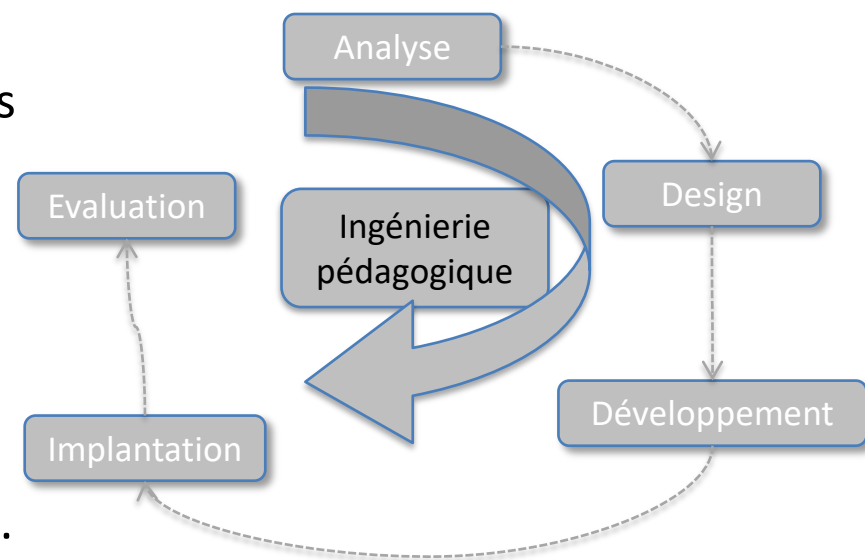
2. Phase dite "complexe" :

a) Rédaction d'un cahier des charges avec développement d'outils utilisant les TIC.

b) Conduite de projet :

- ① la sélection du contenu à médiatiser,
- ② la scénarisation des activités pédagogiques,
- ③ la fabrication des ressources

④ le contrôle (ou évaluation) des usages des ressources.



Cette phase consiste à diffuser le système d'apprentissage disponible aux apprenants.

Elle se déroulera sur deux plans selon la position de l'acteur concerné par cette phase (formateur, responsable pédagogique, moniteur, tuteur) :

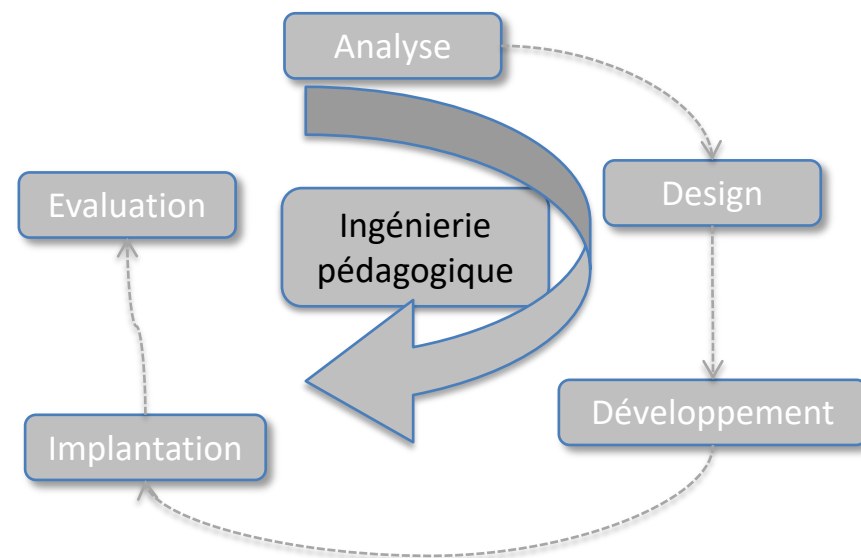
## 1. Animation de la communication et de la relation pédagogique.

### a) Typologies des modes d'intervention pédagogique :

- ① style pédagogique (Altet),
- ② modes de travail pédagogique (Lesne),
- ③ modalités de communication pédagogique (Leclercq),
- ④ perspectives sur l'enseignement (Pratt).

## 2. Celui du suivi de l'action pédagogique.

- a) contacts avec les intervenants,
- b) logistique,
- c) gestion courante de l'action,
- d) suivi des présences.



Cette phase permet d'évaluer le dispositif pédagogique, ce qui permet de le réguler.

Des évaluations peuvent être faites à différentes phases du processus de design pédagogique et/ou à la fin du processus.

L'ingénierie pédagogique vise à l'optimisation du rapport résultats attendus / coûts de la formation.

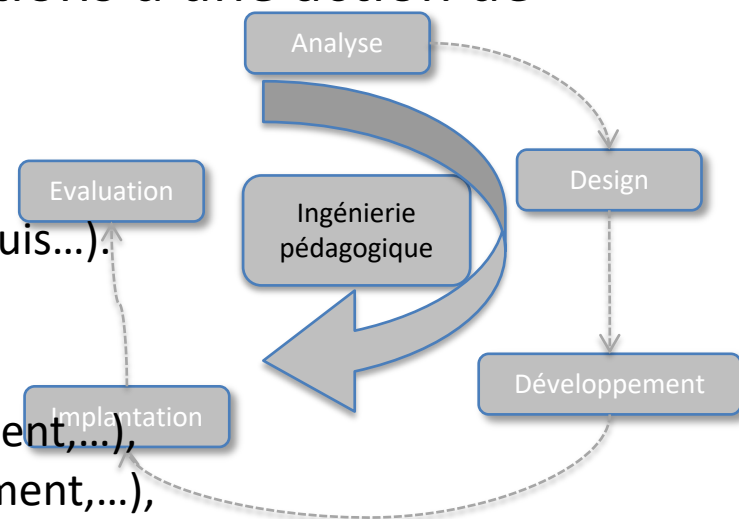
La productivité ou efficacité pédagogique de l'action se fait grâce à deux facteurs :

## 1. Les facteurs de résultat qui sont les évaluations d'une action de formation

- les taux de participation,
- la satisfaction des usagers (représentations...),
- le transfert des compétences (exploitation des acquis...).

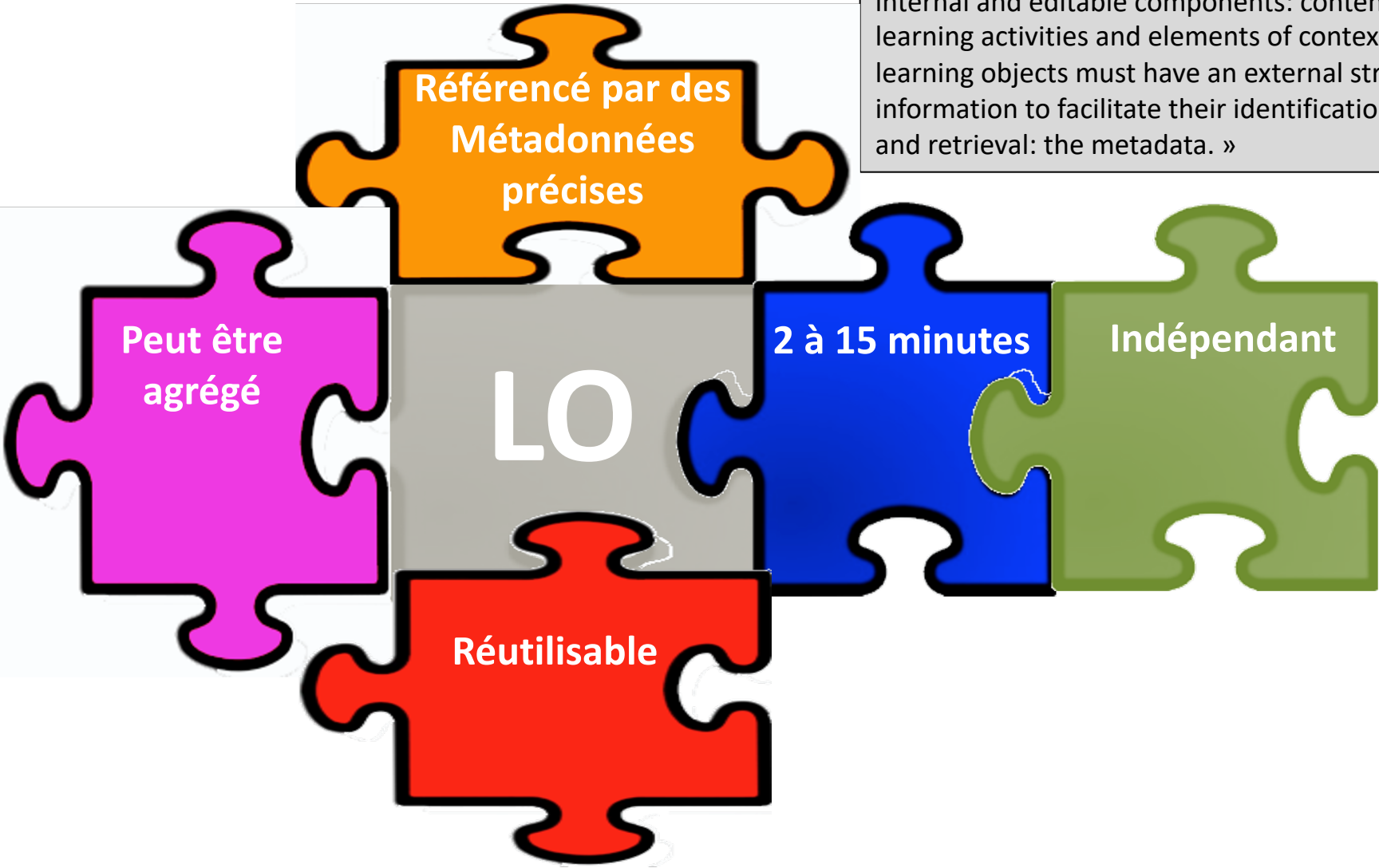
## 2. Les facteurs de coût

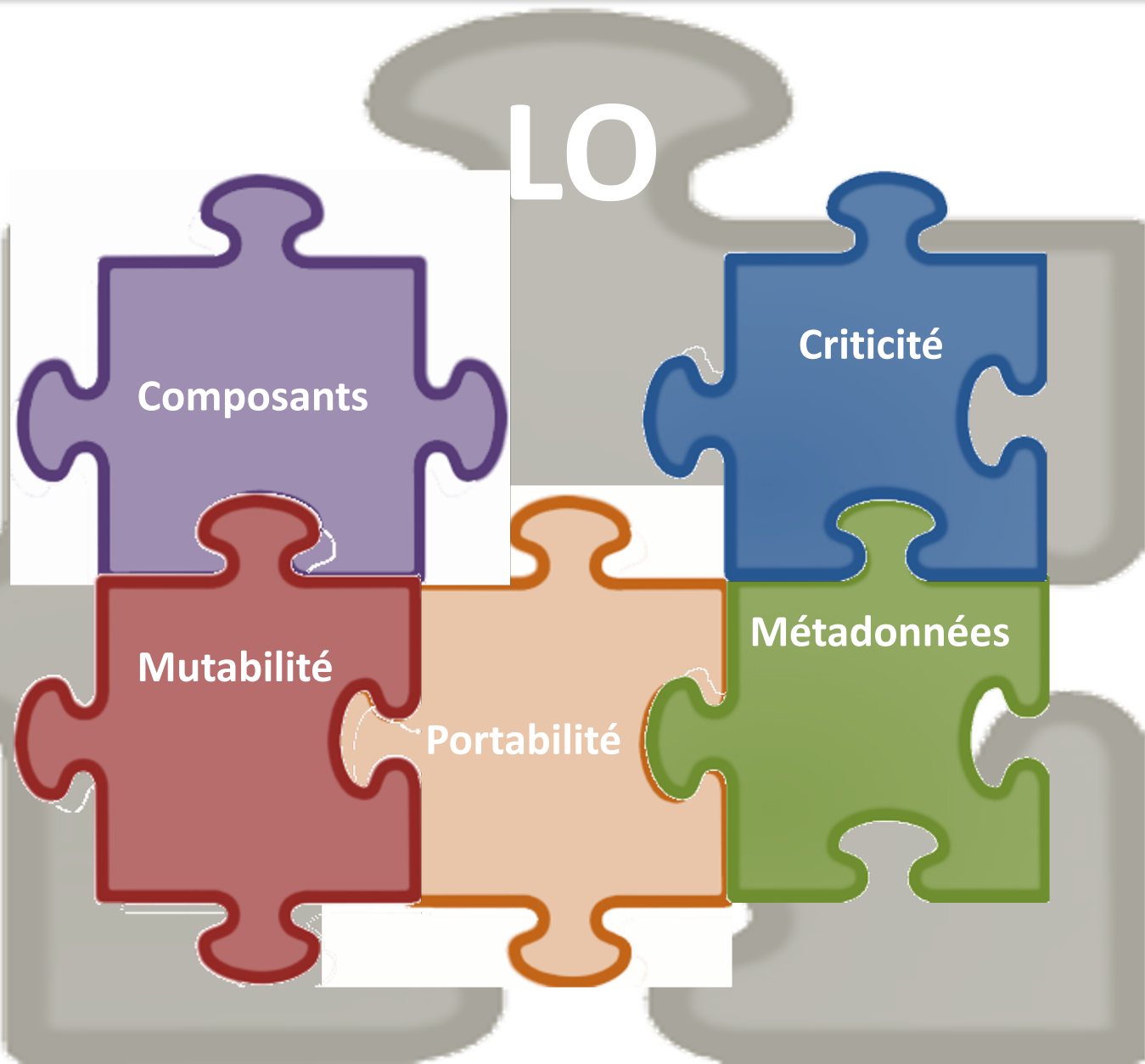
- les coûts directs (salaires des formateurs, équipement,...),
- Les coûts de participation (déplacement, hébergement,...),
- les coûts de structure (locaux, frais généraux,...), etc.



IEEE définit un Learning Object comme : une entité numérique ou non pouvant être utilisée en apprentissage, éducation et formation.

Chiappe defined Learning Objects as:  
« A digital self-contained and reusable entity, with a clear educational purpose, with at least three internal and editable components: content, learning activities and elements of context. The learning objects must have an external structure of information to facilitate their identification, storage and retrieval: the metadata. »





## Components

The following is a list of some of the types of information that may be included in a learning object and its metadata:

General Course Descriptive Data, including: course identifiers, language of content (English, Spanish, etc.), subject area (Maths, Reading, etc.), descriptive text, descriptive keywords

Life Cycle, including: version, status

Instructional Content, including: text, web pages, images, sound, video

Glossary of Terms, including: terms, definition, acronyms

Quizzes and Assessments, including: questions, answers

Rights, including: cost, copyrights, restrictions on Use

Relationships to Other Courses, including prerequisite courses

Educational Level, including: grade level, age range, typical learning time, and difficulty.

## Metadata

One of the key issues in using learning objects is their identification by search engines or content management systems.

This is usually facilitated by assigning descriptive learning object metadata. Just as a book in a library has a record in the card catalog, learning objects must also be tagged with metadata.

The most important pieces of metadata typically associated with a learning object include:

**objective:** The educational objective the learning object is instructing

**prerequisites:** The list of skills (typically represented as objectives) which the learner must know before viewing the learning object

**topic:** Typically represented in a taxonomy, the topic the learning object is instructing

**interactivity:** The Interaction Model of the learning object.

**technology requirements:** The required system requirements to view the learning object.



## Mutability

A mutated learning object is, according to Michael Shaw, a learning object that has been "re-purposed and/or re-engineered, changed or simply re-used in some way different from its original intended design". Shaw also introduces the term "contextual learning object", to describe a learning object that has been "designed to have specific meaning and purpose to an intended learner ».

## Portability

Before any institution invests a great deal of time and energy into building high-quality e-learning content (which can cost over \$10,000 per classroom hour), it needs to consider how this content can be easily loaded into a Learning Management System. It is possible for example, to package learning objects with SCORM specification and load it at Moodle Learning Management System.

If all of the properties of a course can be precisely defined in a common format, the content can be serialized into a standard format such as XML and loaded into other systems. When you consider that some e-learning courses need to include video, mathematical equations using MathML, chemistry equations using CML and other complex structures the issues become very complex, especially if the systems needs to understand and validate each structure and then place it correctly in a database.

## Criticism

In 2001, David Wiley criticized learning object theory in his paper, *The Reusability Paradox* which is summarized by D'Arcy Norman as, If a learning object is useful in a particular context, by definition it is not reusable in a different context. If a learning object is reusable in many contexts, it isn't particularly useful in any. In *Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards*, Norm Friesen, Canada Research Chair in E-Learning Practices at Thompson Rivers University, points out that the word neutrality in itself implies a state or position that is antithetical ... to pedagogy and teaching.