

Constat:

12 ans de pratique d'étude des systèmes.

- POSITIF :
 - Matériel didactique.
 - Sécurité électrique.
 - Documents de travail très propres et peu techniques.
 - Standardisation et disponibilité (système et documents).
 - Travail effectif des élèves en classe.

- NEGATIF :
 - Obligation de « contrat » avec les sujets d'examens.
 - Perversion possible du système TP <-> évaluation.
 - Connaissances peu structurées et limitées au « stockage » pour restitution.
 - Productions orale et écrite des élèves limitées.

Rappel de quelques principes pédagogiques.

- La notion de concept.
- Savoir et savoir faire.
- La construction du savoir.
- Les ressources pédagogiques.
- Organisation des enseignements.
- La différence entre STI et STS.

LA NOTION DE CONCEPT

La connaissance est organisée sous forme de concepts classés et hiérarchisés.

Le savoir représente l'ensemble des concepts (classés et hiérarchisés) et la capacité de les mettre en œuvre pour concevoir une réalité.

Un concept est une idée, un « objet abstrait » conçu par l'esprit ou acquis lors d'un apprentissage. C'est une représentation mentale.

Un concept se caractérise par :

- Un nom.
- Des attributs (ou propriétés) essentiels.
- Des attributs (ou propriétés) particuliers.
- Des exemples et des contre-exemples.

Un concept peut être ...

Un principe: L 'effet magnétique du courant électrique, l 'arc électrique,...

Une classe de problème: La conversion de l 'énergie, le traitement de l 'information, la protection d 'un moteur,...

Exemple de concept : LA CONVERSION D 'ÉNERGIE

Attributs essentiels (ou principaux) :

Fonction , réversibilité.

Forme de l'énergie et grandeurs caractéristiques en entrée , en sortie.

Rendement de la conversion.

Représentation fonctionnelle.

Procédure de choix ...

Attributs particuliers (ou secondaires) :

_____ Représentation structurelle normalisée.

Principe de fonctionnement.

Principe d 'utilisation.

Domaine d 'emploi ...

Exemples : Moteur électrique, résistance de chauffage, alternateur, pile...

Un concept peut être ...

COGNITIF : Concerne les savoirs :

- La conversion de l'énergie.
- La modulation de l'énergie.
- La protection du matériel.
- La protection des personnes.
- L'information binaire.

Un concept peut être ...

MÉTHODOLOGIQUE : Concerne les démarches et les méthodes (savoir-faire) :

- Utilisation des mesureurs.
- Recherche de défaut sur système.
- Conception d'une installation.
- Elaboration d'un GRAFCET.
- Contrôle d'une prise de terre.

Un CONCEPT peut concerner des supports techniques différents et réciproquement, un même support technique peut contribuer aux apprentissages de plusieurs concepts.

L'identification des CONCEPTS est une tâche pédagogique. Elle résulte de l'analyse des compétences et des savoirs associés décrits dans le référentiel.

Cette dernière doit prendre en compte :

- les contraintes de durée (équilibre des parties du programme)
- les contraintes d'antériorité entre les apprentissages
- les contraintes matérielles (équipement, locaux....)

L'IDENTIFICATION DES CONCEPTS EST UN TRAVAIL D'ÉQUIPE.

SAVOIR ET SAVOIR FAIRE

AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (SAVOIR) quelques exemples

CONCEPTS

Le système automatisé

l'organisation fonctionnelle
l'information, le signal
les éléments constitutifs d'un système automatisé
la notion de circuit électrique
la description du fonctionnement d'un système automatisé
les langages de description graphique (Le GRAFCET, BOOLE, schéma bloc...)

L'information TOR

- acquisition
- traitement
- exploitation

L'information analogique

- acquisition
- traitement
- exploitation

L'information numérique

- acquisition
- traitement
- exploitation

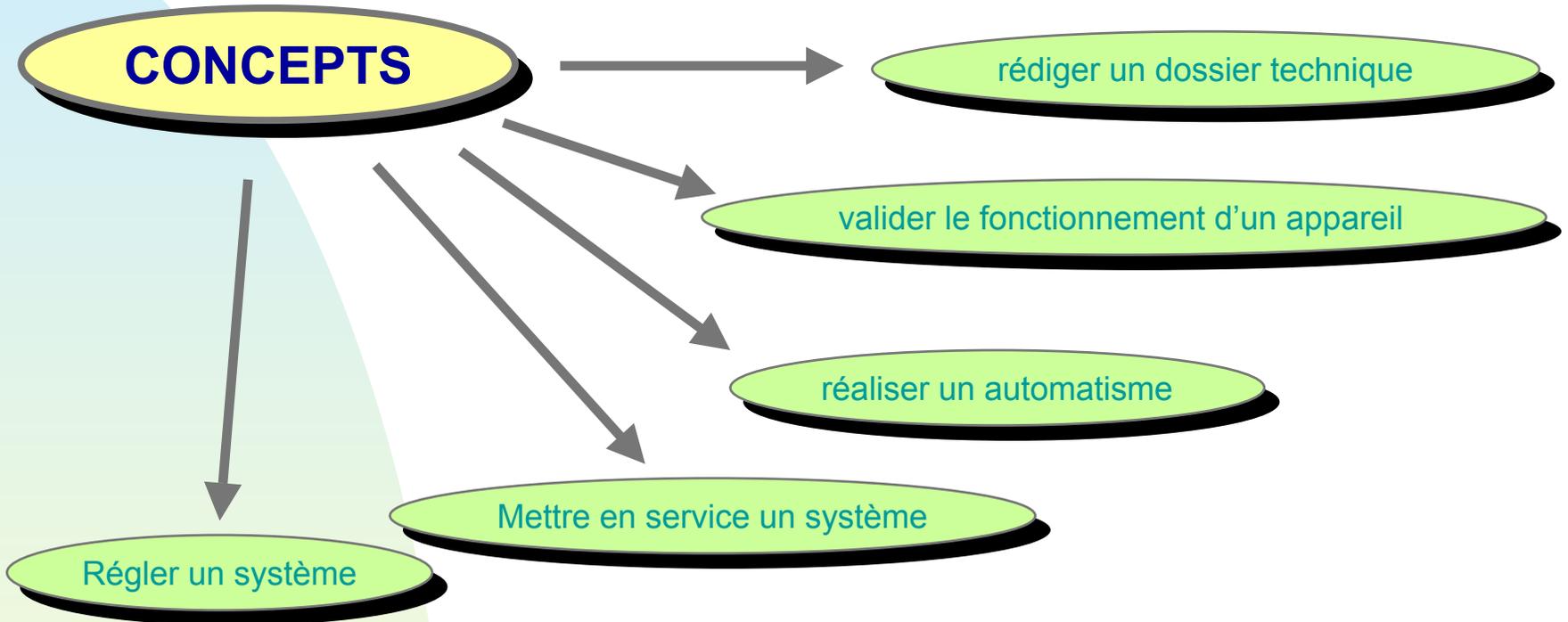
La communication

dialogue HOMME -MACHINE
réseau

Le pilotage des systèmes

contrôle commande
sécurité
disponibilité

AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (SAVOIR FAIRE) quelques exemples



GENIE ELECTROTECHNIQUE (SAVOIR)

CONCEPTS

quelques exemples

Le circuit électrique

Les différentes formes de l'énergie électrique
la nature du courant
les effets du courant électrique
les éléments constitutifs d'un circuit électrique

Protection des biens & des personnes

-la fonction protection du matériel
-la fonction protection des personnes

Modulation d'énergie

Continu -> continu
Alternatif ->
alternatif
Alternatif -> continu
Continu -> alternatif

Gestion & distribution de l'énergie

Grandeurs à prendre en compte
Appareillage spécifique
automatisation

Etablir et interrompre un courant électrique

commande TOR
coupure d'arc...
famille de produits

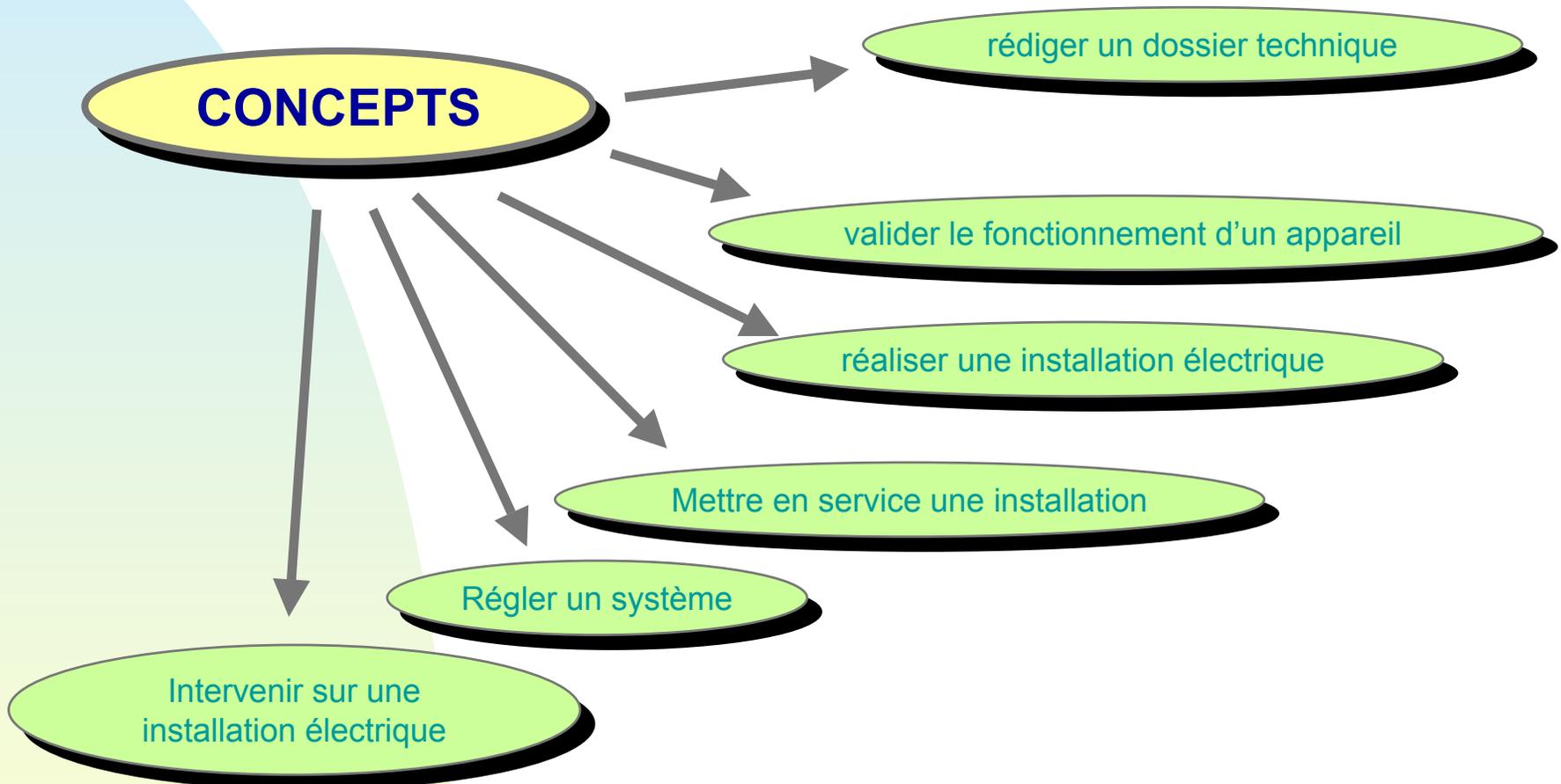
Conversion de l'énergie

les générateurs :
les récepteurs :



GENIE ELECTROTECHNIQUE (SAVOIR FAIRE)

quelques exemples



LA CONSTRUCTION DU SAVOIR: Un processus d'apprentissage

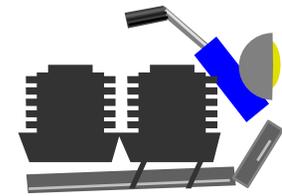
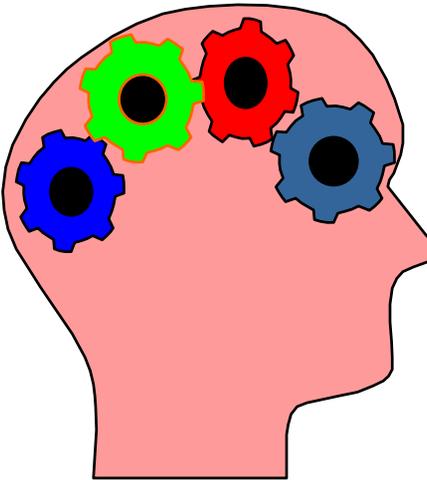
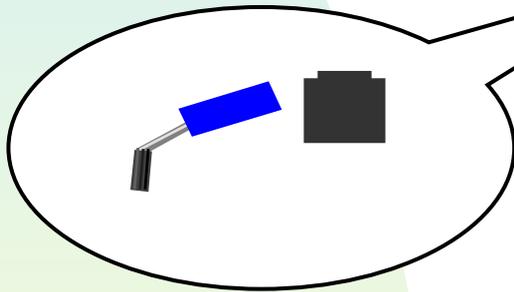
Elle se fait en trois temps :

- ◆ **Acquisition (compréhension).**
- ◆ **Consolidation (application).**
- ◆ **Maîtrise (synthèse).**

Avant l'apprentissage :

réaction de l'intéressé quand on lui présente un objet.

**Représentation
instinctive, spontanée
que l'élève va essayer de
préserver**



Objet

**Connaissances et organisation
mentale par lesquelles l'intéressé s'est
saisi de l'Objet dans sa vie antérieure.**

Le résultat recherché : un concept élaboré

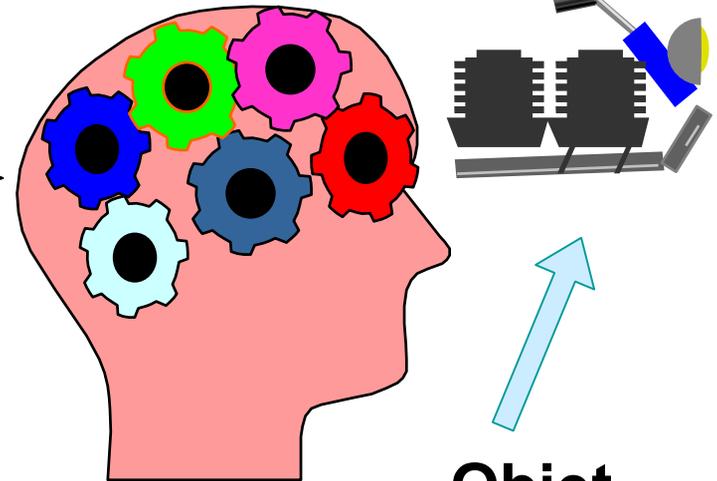
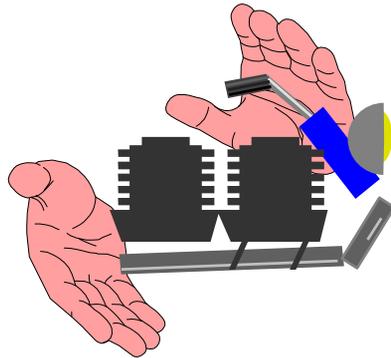
Représentation d'un niveau supérieur.

Concept :

Nom

Attributs

Méthode,
exemples,
etc..



Objet

Réorganisation du système mental par lequel la
Connaissance, objet de l'étude, est appréhendée.

→ Les interventions du Professeur pendant l'apprentissage.

Proposition d'exemples et de contre-exemples relatifs au concept étudié:
Ils permettent de préciser le nom et les attributs essentiels du concept.

1- Apports :

Connaissances,
démarches et modèles.

2- Questions érudantes:

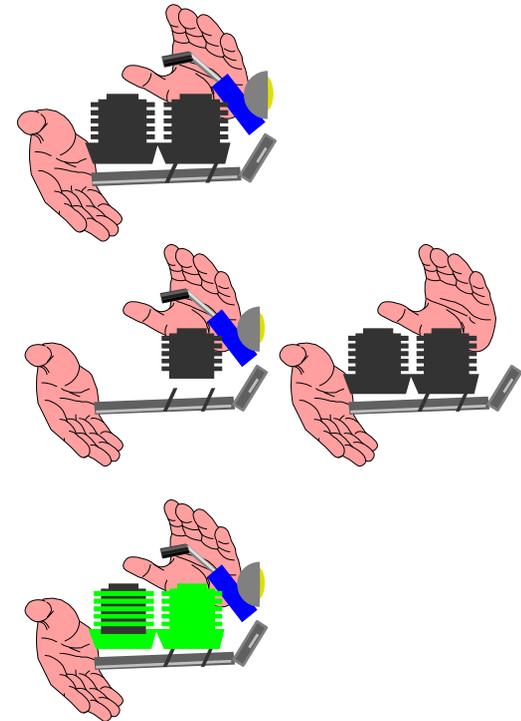
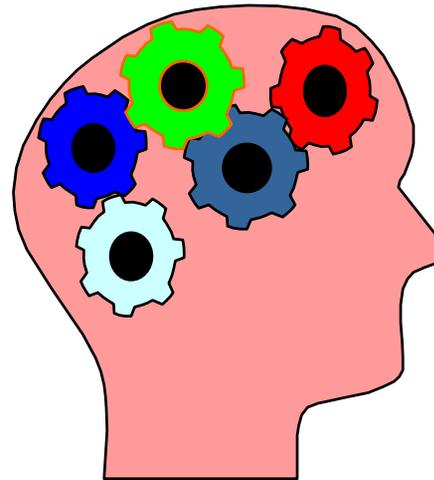
orales ou écrites.

3- Synthèse :

du particulier au général,
de l'observation au concept.

4- Structuration :

Confrontation, organisation, mise en relation des
concepts, liaison au déjà connu.



acquisition , consolidation :

→ Des actions supports d'opérations mentales.

\$, = §, ?#

<α* &~(



les toucher

les observer

les utiliser

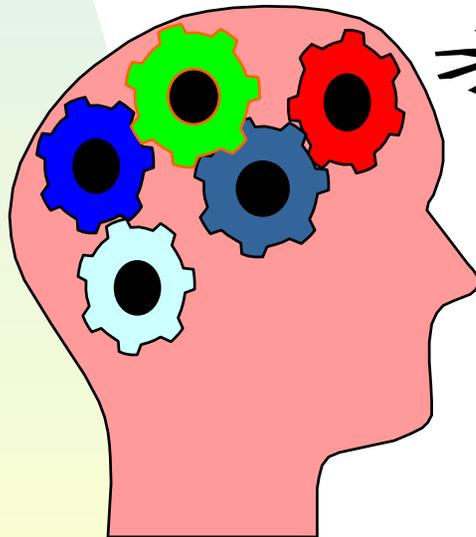
en parler

pour donner du sens à l'activité

Après l'apprentissage : vérification de la maîtrise :

→ Le résultat recherché.

**Nouvelle
Connaissance d'un
niveau supérieur.**



Après l'apprentissage: Scénario de vérification :

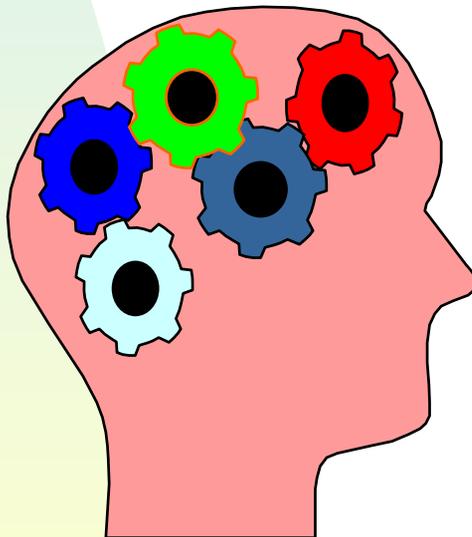
→ Le résultat constaté.

**Nouvelle
connaissance d'un
niveau supérieur.**

- Le dire.
- L'écrire.
- Le faire.

**Dans un contexte différent ou
sur un exemple inédit.**

**Comportements observables
justifiés (supportés par le
geste mental).**



LES RESSOURCES PÉDAGOGIQUES.

le cours (magistral).
le TD.
le cours -TD.
le TP - cours.
le TP collectif.
les TP tournants.
la visite d 'entreprise.

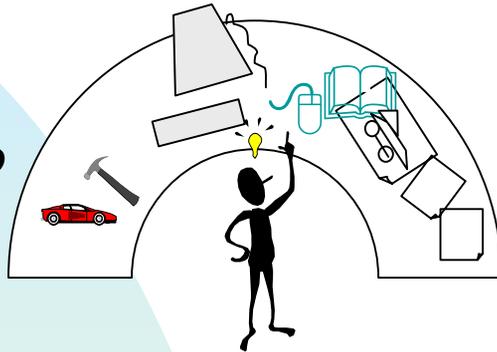
le compte rendu.
l'exposé.
le devoir maison.
le devoir surveillé.
le projet.

◆ Toute démarche d 'acquisition de connaissances doit passer par une activité personnelle de l'apprenant et une matérialisation sur cahiers.

◆ **AUCUN MOYEN N'EST À EXCLURE À PRIORI !**

LE TRYPTIQUE TP / TD / Cours.

LE TP



Apports ou Synthèse.
Structuration des connaissances.



Observations et manipulations
d'appareils, sous systèmes et
systèmes réels ou modélisés,
mise en œuvre.

Evaluation de savoirs et savoir-
faire.



LE COURS

LE TD



Entraînement sur modèles,
évaluation de savoirs et savoir-
faire (procédure).

LES TRAVAUX PRATIQUES.

le contact d'une réalité « concrète » est la base d'une représentation mentale des phénomènes visant à leur compréhension.

Ils ont deux vocations :

Découverte de solutions, émergence de règles et de lois, ...
permettant des transferts à de nouveaux cas.

(action, réflexion et proposition). \Rightarrow *démarche inductive.*

Application, validation de lois énoncées, concrétisation de notions déjà présentées.... ,

(réflexion, proposition et action). \Rightarrow *démarche déductive.*

L'élève doit avoir son cahier de TRAVAUX PRATIQUES.



LE COURS.

Il s'agit d'une leçon à caractère magistral qui peut s'appuyer sur :

- la dictée ou la prise de notes pendant la prestation du maître.
- un polycopié réalisé par l'équipe pédagogique de l'établissement.
- un manuel.

Le cours inclut des exemples soigneusement choisis pour la corrélation immédiate qu'ils offrent avec le savoir ou le savoir-faire considéré.

Il fait appel à l'ensemble des moyens audio-visuels permettant une communication moderne : tableau, rétroprojecteur, vidéo-projecteur,

...

L'élève doit avoir son cahier de COURS.



LES TRAVAUX DIRIGES.

Ils nécessitent la participation active des élèves et peuvent avoir, dans le processus d'apprentissage, deux vocations principales :

La Découverte :

A partir d'études de cas on essaie de faire émerger les règles et les principes.

⇒ *Démarche inductive.*

L'Application :

On applique des méthodes et démarches dans une multiplicité de cas particuliers dont les éléments ou les paramètres varient.

⇒ *Démarche déductive.*

L'élève doit avoir son cahier de TRAVAUX DIRIGES.



ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS (STI)

Quelques principes(1):

- ◆ la progression se fait sur deux ans
- ◆ il faut étudier les concepts au moins deux fois pendant la formation (compréhension puis consolidation)
- ◆ il est possible de prévoir un miniprojet sur l'année
- ◆ les activités en classe entière se rapporte aux concepts étudiés en TP pendant cette période



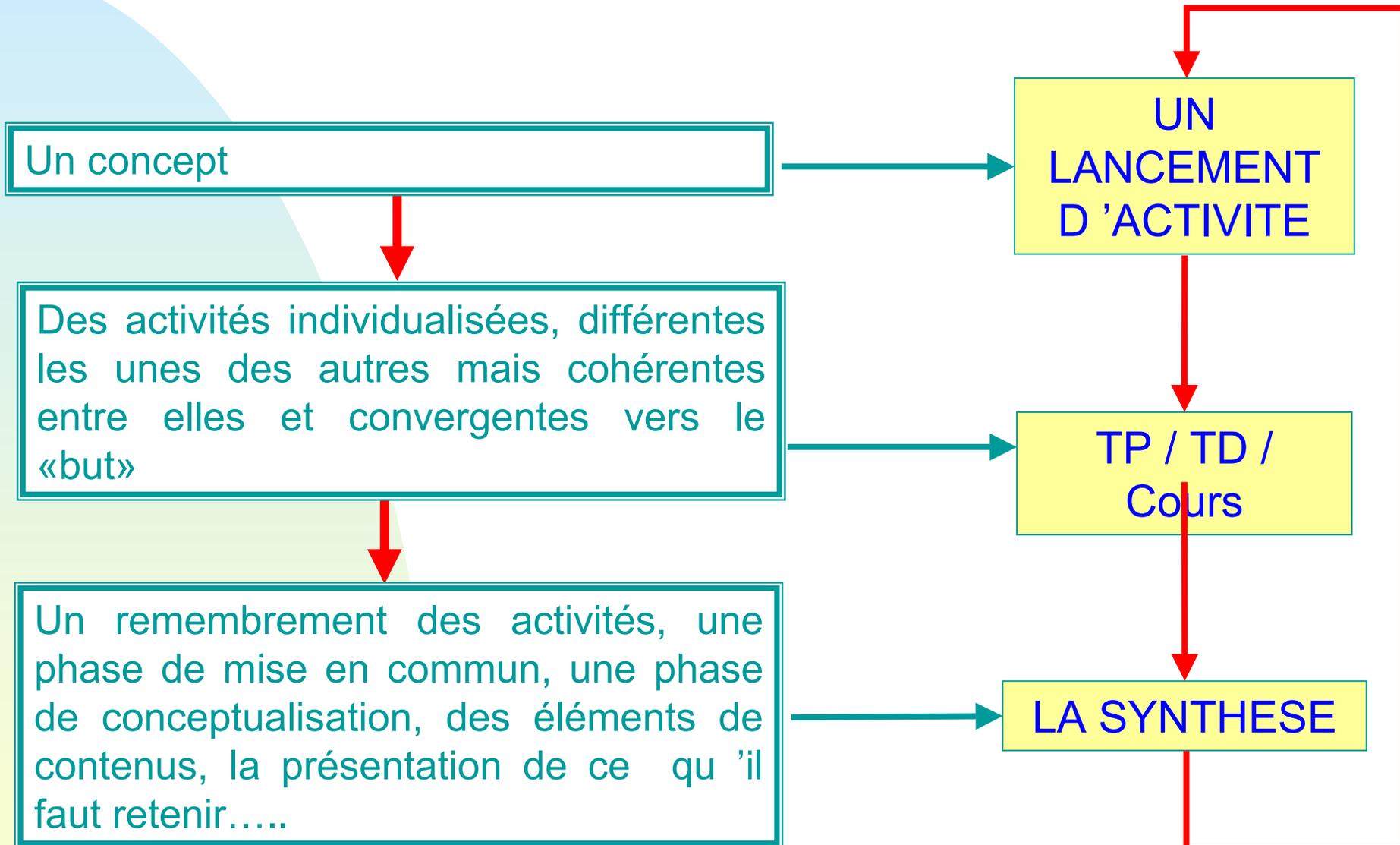
Quelques principes (2) :

- ◆ une rotation de TP peut se faire sur 4 semaines (6 semaines pour le lancement , la rotation et la synthèse) .
- ◆ il est possible de faire 5 à 6 rotations de TP par an.
- ◆ un TP a une durée de 2 à 4 heures.
- ◆ une rotation de TP est obligatoirement centrée sur un seul concept (ou groupe cohérent de concepts) .
- ◆ une rotation de TP est précédée par un lancement qui définit le concept ciblé (préparation collective sous forme de TD ou de TP cours par exemple) .
- ◆ une rotation de TP est suivie d'une synthèse qui met en commun les connaissances, les structure et précise le concept ciblé.
- ◆ une rotation de TP est toujours suivie d'une évaluation vérifiant la maîtrise du concept (et non pas le travail fourni en TP) .
- ◆ Le TP n 'est pas une fin en soi.
- ◆ Une remédiation doit être prévue

Quelques principes (3) :

- ◆ le sujet de TP doit être très court (peu de documents).
- ◆ le support de TP peut être un système, un sous système, un (ou des) composant(s) électrotechnique(s).
- ◆ le sujet doit comporter au moins la moitié de questions ouvertes qui obligent l'élève à réfléchir pour trouver une solution.
- ◆ l'élève doit être capable à tout moment de dire : le but du TP, les différents essais à faire, le travail qu'il doit fournir.
- ◆ le travail demandé doit comporter un compte rendu explicite à rédiger correctement suivant des règles fixées à l'avance.
- ◆ le compte rendu doit préciser le but, la méthode d'essai, la procédure, les schémas, les résultats, la conclusion (précision du concept).
- ◆ le travail fait par l'élève en TP doit être évalué. La note jugera surtout l'aptitude à se faire une représentation mentale plutôt qu'à consigner des résultats corrects.
- ◆ une évaluation rapide peut être envisagée à chaque séance (sur l'acquisition du concept de la fois précédente)

ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS



LA PRATIQUE DES TP TOURNANTS

La pratique des TP tournants est directement liée à l'impossibilité matérielle de proposer la même activité à tous les élèves en même temps.



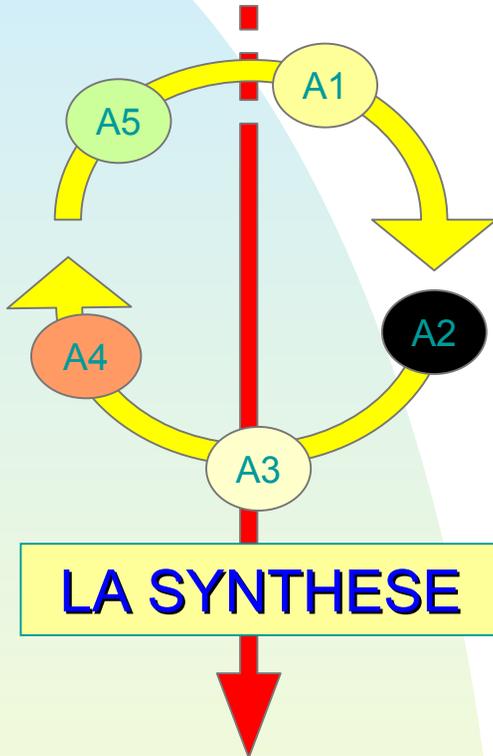
L'existence de cette contrainte technique ne doit pas pour autant conduire à :

**une parcellisation ou un émiettement des apprentissages,
une perte de « sens » de l'enseignement**

Pour éviter ces dérives, la conception d'une séquence de TP tournants doit impérativement répondre à des critères précis !!!!

LANCEMENT D'ACTIVITE

Le lancement est l'activité qui donne du sens à ce que l'élève va faire.



Des activités par « rotation ».

La synthèse permet :

- d'énoncer clairement le concept ciblé par les différentes activités. (rappels des attributs essentiels et particuliers).
- d'y associer des pratiques.
- d'y associer des exemples.

Sans synthèse, pas de perception des « structures d'ensemble », pas de conceptualisation des problématiques industrielles, pas de technologie !

UN CONCEPT : PLUSIEURS SYSTEMES.

S1

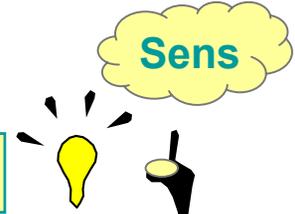
Activité classe entière.

S1

Activité par rotation.

S1 **CONCEPT:
LA
MODULATION
D'ÉNERGIE.**

LANCEMENT.



COURS

MODULER
L'ÉNERGIE
POURQUOI ?
COMMENT ?

S2

TD

LE
CHOIX D 'UN
MODULATEUR
D 'ÉNERGIE

S3

TP N° 1

MODULATEUR
TYPE
M. L. I.

S1

TP N° 2

MODULATEUR
TYPE
TRAIN
D'ONDES

S2

TP N° 3

MODULATEUR
TYPE
REDRESSEUR
COMMANDE

S3

TP N° 4

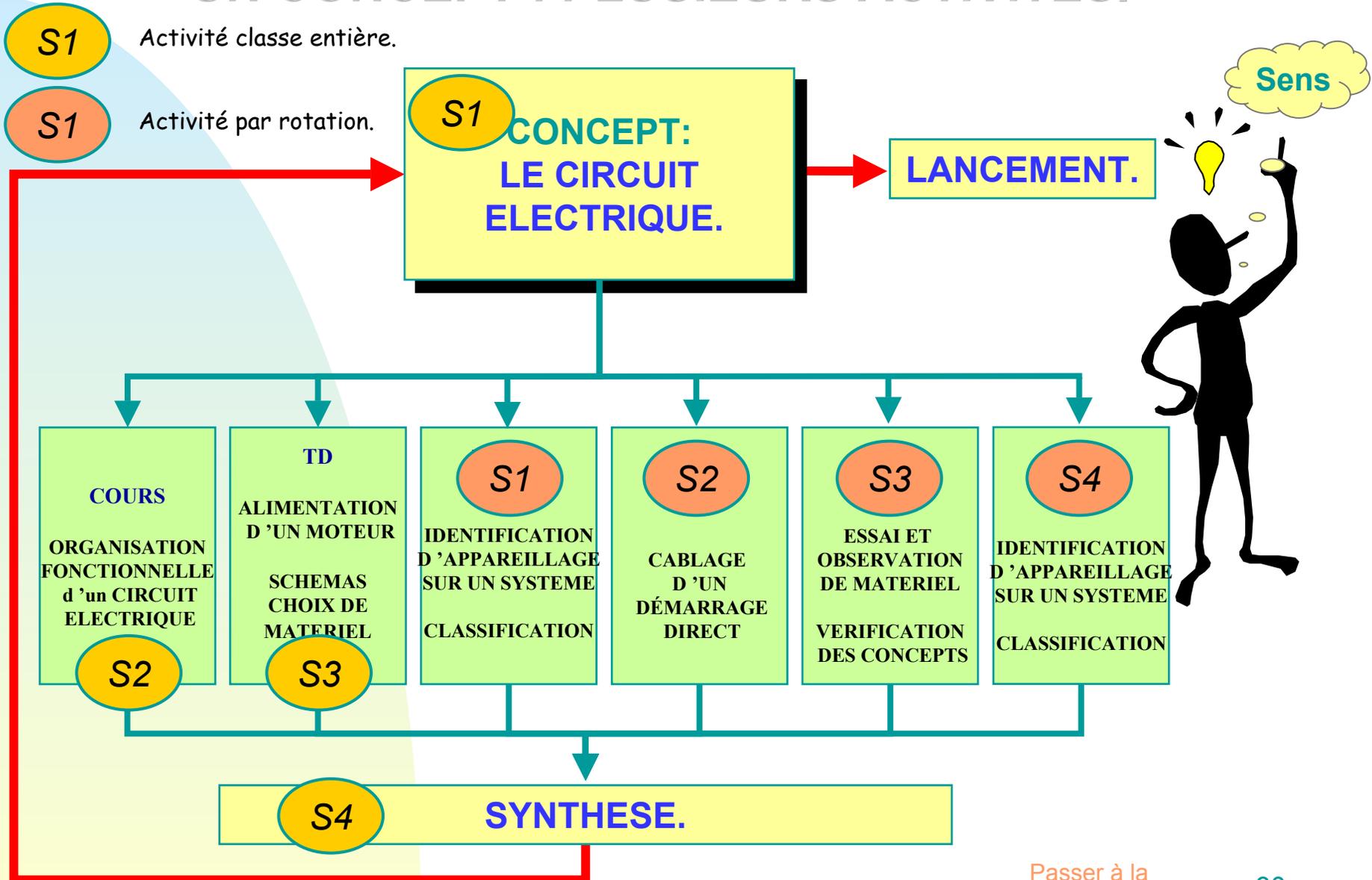
MODULATEUR
TYPE
ANGLE
DE PHASE

S4

S4 **SYNTHESE.**



UN CONCEPT : PLUSIEURS ACTIVITES.



DES CYCLES D'APPRENTISSAGE A DUREE LIMITEE....

...SIX SEMAINES ?

- la durée moyenne qui sépare deux périodes de vacances scolaires,
- une masse horaire suffisante pour « faire quelque chose »,
- une durée pas suffisamment longue pour qu'on oublie ce qu'on voulait faire.....



LES MASSES HORAIRES

pour l'ensemble All et GE.

EN CLASSE DE PREMIÈRE, **6 SEMAINES**, c'est :

- 12 heures à classe entière.
- 42 heures en groupe d'atelier.

EN CLASSE TERMINALE, **6 SEMAINES**, c'est :

- 12 heures à classe entière.
- 60 heures en groupe d'atelier.

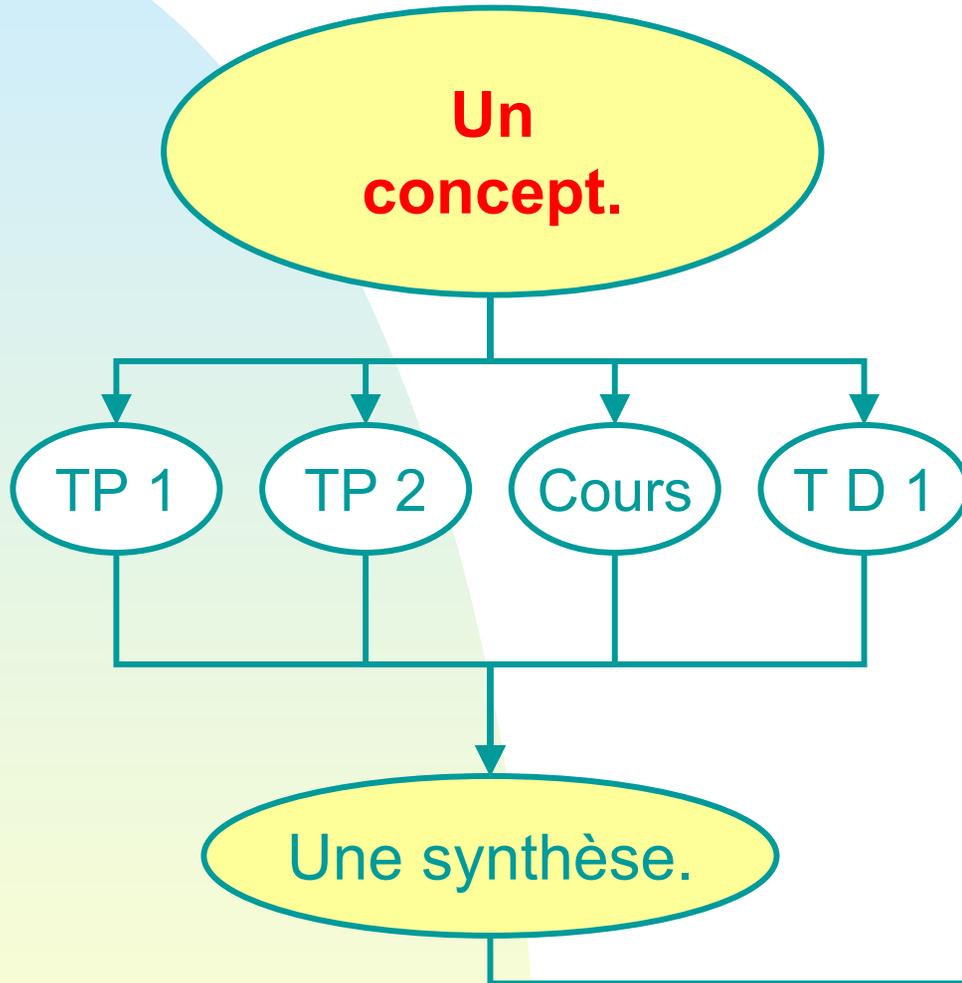
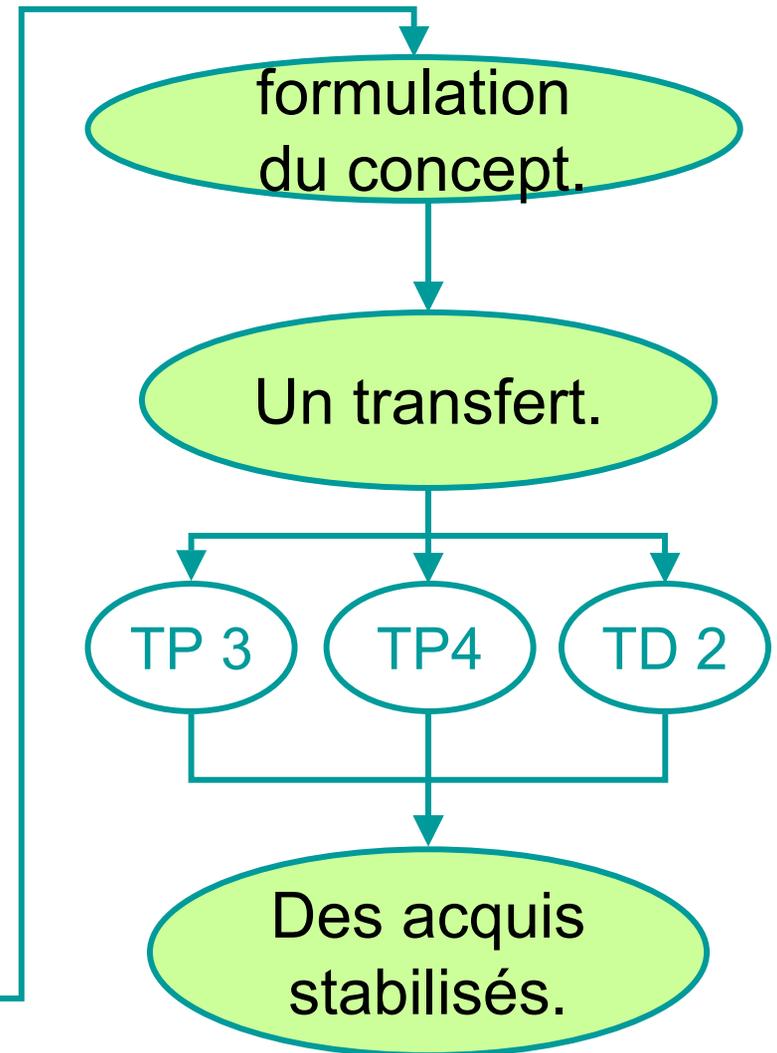
L'ORGANISATION D'UN CYCLE: exemple

Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6
Lancement de la série de TP	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	Correction des TP
Lancement du centre d'intérêt	Présentation des principes de fonctionnement / Grandeurs caractéristiques/ méthodes /Technologie / Structuration des connaissances / TD				Synthèse du centre d'intérêt

 Activité en groupe atelier

 Activité en classe entière

Une année → 5 rotations

Phase formative.**Phase sommative.**

L'ORGANISATION D'UNE PROGRESSION: exemple

		Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Série 5
<u>première</u> niveau 1	génie électrique	la conversion d'énergie	le circuit électrique	protection, sécurité	la modulation d'énergie	miniprojet
	All	le système automatisé organisation, description du fonctionnement	l'information binaire	l'information analogique	l'information numérique	le dialogue H<>M
<u>terminale</u> niveau 2	génie électrique	la conversion d'énergie	le circuit électrique	protection, sécurité	la modulation d'énergie	préparation au BAC
	All	le système automatisé organisation, description du fonctionnement	l'information binaire	l'information analogique	l'information numérique	

deux années: 2 x 5 rotations

LA DIFFÉRENCE ENTRE BAC ET BTS.

Le bac est un diplôme à caractère GÉNÉRAL.

- ◆ Il n'a pas de finalités professionnelles.
- ◆ Comme les autres BAC , il donne un niveau de fin d'études secondaires.
- ◆ Sa particularité est de se servir de systèmes techniques comme support d'études au lieu de textes pour les séries L, des sciences pour les séries S.

Le BTS est un diplôme à caractère PROFESSIONNEL.

Le bac est un diplôme à caractère GÉNÉRAL.

◆ On développe les capacités des élèves:

- Aptitude à traiter correctement un sujet (hypothèses, données, procédure, rédaction).
- S'exprimer correctement à l'écrit (compte-rendu et plan), à l'oral.
- S'organiser et structurer son savoir.
- Maîtriser des bases simples .

⇒ Approche des concepts par les fonctions.

La distribution d'énergie.

La protection des installations.

La commande des circuits.

La modulation d'énergie.

La conversion d'énergie.

L'organisation d'un système automatisé.

La description des systèmes automatisés.

L'acquisition des informations.

Le traitement des informations.

La commande.

APPROCHE PAR FONCTION AU BAC

Fonction:
protection des
matériels

Savoir faire

Identifier un appareil

Choisir des appareils

Régler un appareil de protection

Faire l'essai d'un appareil
en respectant une procédure

Valider un
fonctionnement

Connaissances

Le problème général

Les différentes familles de produits

Les caractéristiques générales

Les solutions
technologiques

Les critères de
choix

Le BTS est un diplôme à caractère PROFESSIONNEL.

◆ On privilégie le développement des compétences des étudiants au travers des capacités définies dans le référentiel du diplôme.

- Savoir faire un projet d'électrotechnique.
- Savoir faire un projet d'automatisme.
- Acquérir des connaissances spécifiques d'un niveau supérieur.

⇒ **Approche des concepts par les procédés.**

Le chauffage.
La traction.
Le positionnement.
Le laminage.
La production du froid.

Les alimentations de secours.
Le soudage.
L'éclairage.
Etc ...

APPROCHE PROCÉDÉ EN STS

