

# **Les démarches pédagogiques répondant à l'épreuve E32**

## La logique de formation induite par E32

Définition pour chaque élève du CDC d'une étude à conduire avec problématique de diagnostic mécanique à réaliser sous forme de projet  
Compétences associées, savoirs associés mobilisables tout au long de l'année terminale

Début de l'année terminale

Equipe pluridisciplinaire

Revue de projet

+ Entretien bilans réguliers

2<sup>ème</sup> semestre

Equipe pluridisciplinaire

Evaluation / Validation

Démarche d'investigation et de résolution de problèmes en appui sur un dossier technique + Activité de référence TP + **Entretien**

Equipe pluridisciplinaire + éventuellement professionnel (tuteur)

Mobilisation des savoirs pour résoudre un problème = Compétence

## Particularités de la sous épreuve E32

### Communication technique - diagnostic sur systèmes mécaniques

Elle porte sur le diagnostic d'un système mécanique à étudier et à réaliser par les candidats tout au long de l'année terminale du Baccalauréat professionnel.

Les savoirs et savoirs associés liés à la maintenance et à l'AFS sont mobilisés tout au long de la formation.

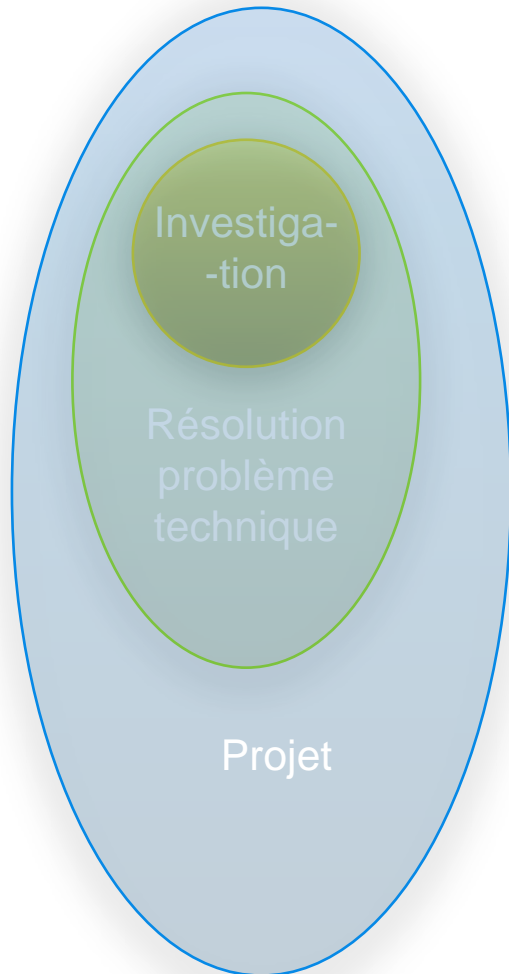
Le suivi se fait par une équipe pluridisciplinaire avec des revues de projet et une préparation à la formalisation et à la communication technique et orale.

L'évaluation prend appui sur:

- un dossier technique préparé par le candidat,
- la réalisation d'une activité de référence (un TP en établissement ou en entreprise) en relation avec tout ou partie de l'étude de diagnostic traitée
- un entretien oral individuel (10 min + 20 min)

+ Cette sous épreuve commune induit un travail d'équipe renforcé avec obligation d'un ancrage des contenus d'enseignement de l'AFS dans le parcours de formation et une organisation partagée des activités de TP sur le même plateau technique

# Les démarches technologiques



- **Démarche de projet:** activité toujours collective, destinée à atteindre un objectif répondant à un besoin, passant par la définition d'un plan de travail, d'objectifs intermédiaires, d'une planification des activités et d'une répartition des rôles. Intègre avantageusement les deux démarches précédentes.

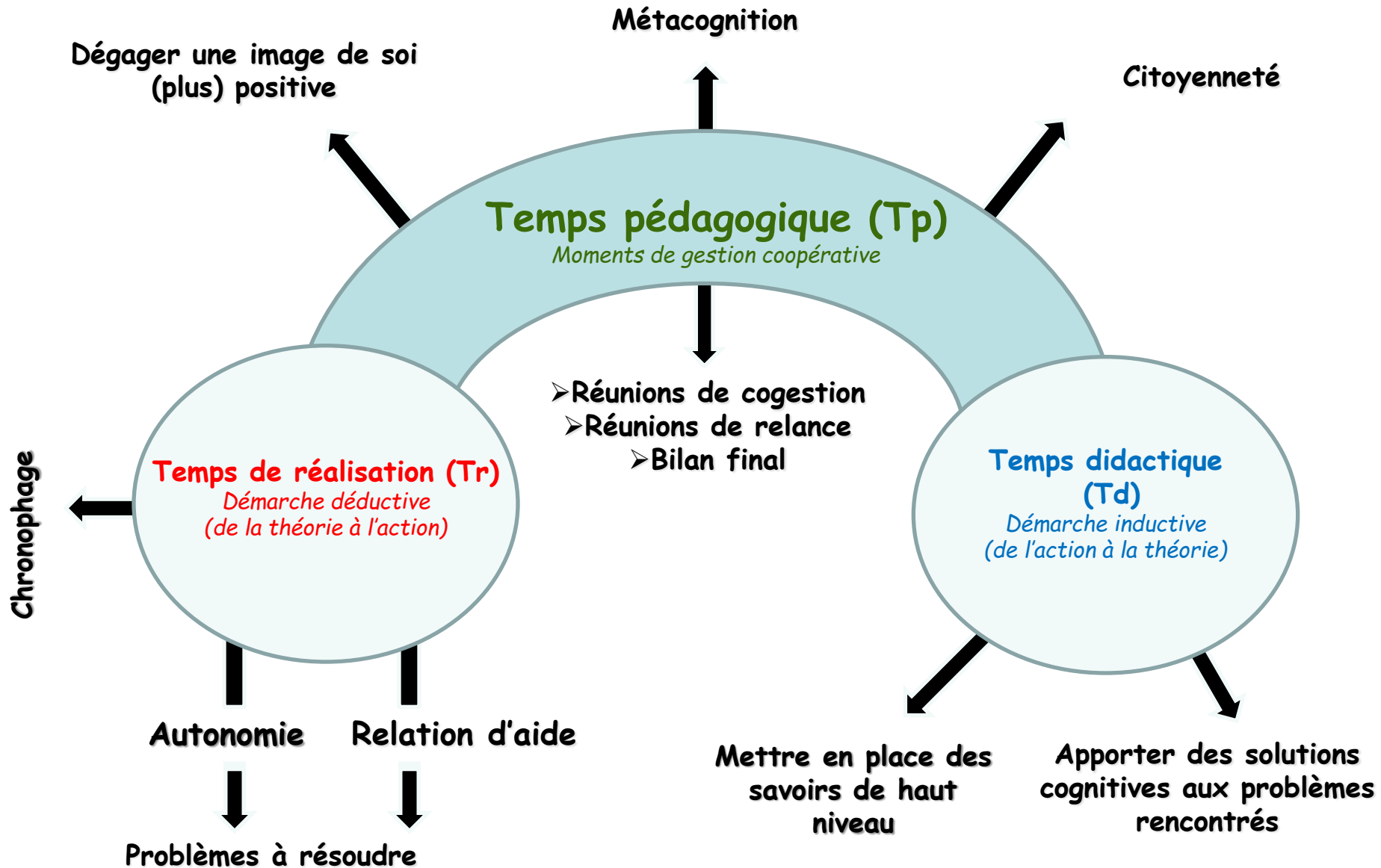
# **La démarche d'investigation se définit en 7 étapes**

- 1. La situation problème**
- 2. L'appropriation du problème**
- 3. La formulation d'hypothèses**
- 4. La résolution de problèmes**
- 5. L'échange argumenté**
- 6. La structuration des connaissances**
- 7. L'opérationnalisation des savoirs**

# Les outils et moyens pédagogiques sont divers et variés pour animer ces différentes étapes

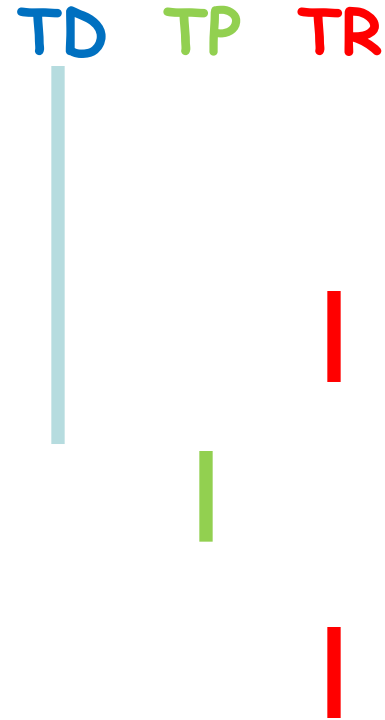
Étapes de la DI	Outils, moyens et méthodes
1- Situation problème	Fait ou article d'actualité, proverbe, vidéo... qui amène « question » (conflit, déséquilibre)
2- Appropriation	Reformulation écrite de la « question », interrogations orales du professeur à un échantillon d'élèves, emploi de l'outil QQQQCP ou carte mentale...
3- Hypothèses	Emploi de l'outil « brainstorming », recherche documentaire, tri d'informations, choix argumenté d'une hypothèse, élaboration d'un protocole d'expérimentation...
4- Résolution	Description du mode opératoire, mise en œuvre du protocole, emploi de matériel et d'appareils de mesure, relevé et traitement des résultats...
5- Restitution	Contenu (idée, vécu, résultats, conclusion), argumentation, préparation de la présentation (écrit, image et parlé), communication (règles) emploi d'un vidéoprojecteur ou d'un TNI, chaque équipe
6- Synthèse	Collecte du vécu des équipes, émergence du savoir découvert, énoncé de la « règle », élaboration d'une trace qui a été anticipée, emploi d'un outil de carte heuristique ou d'une fiche partiellement élaborée...
7- Réinvestissement	Résolution d'un autre problème <u>en décontextualisant le premier apprentissage</u> , réalisation d'une tâche complexe

# Les trois temps

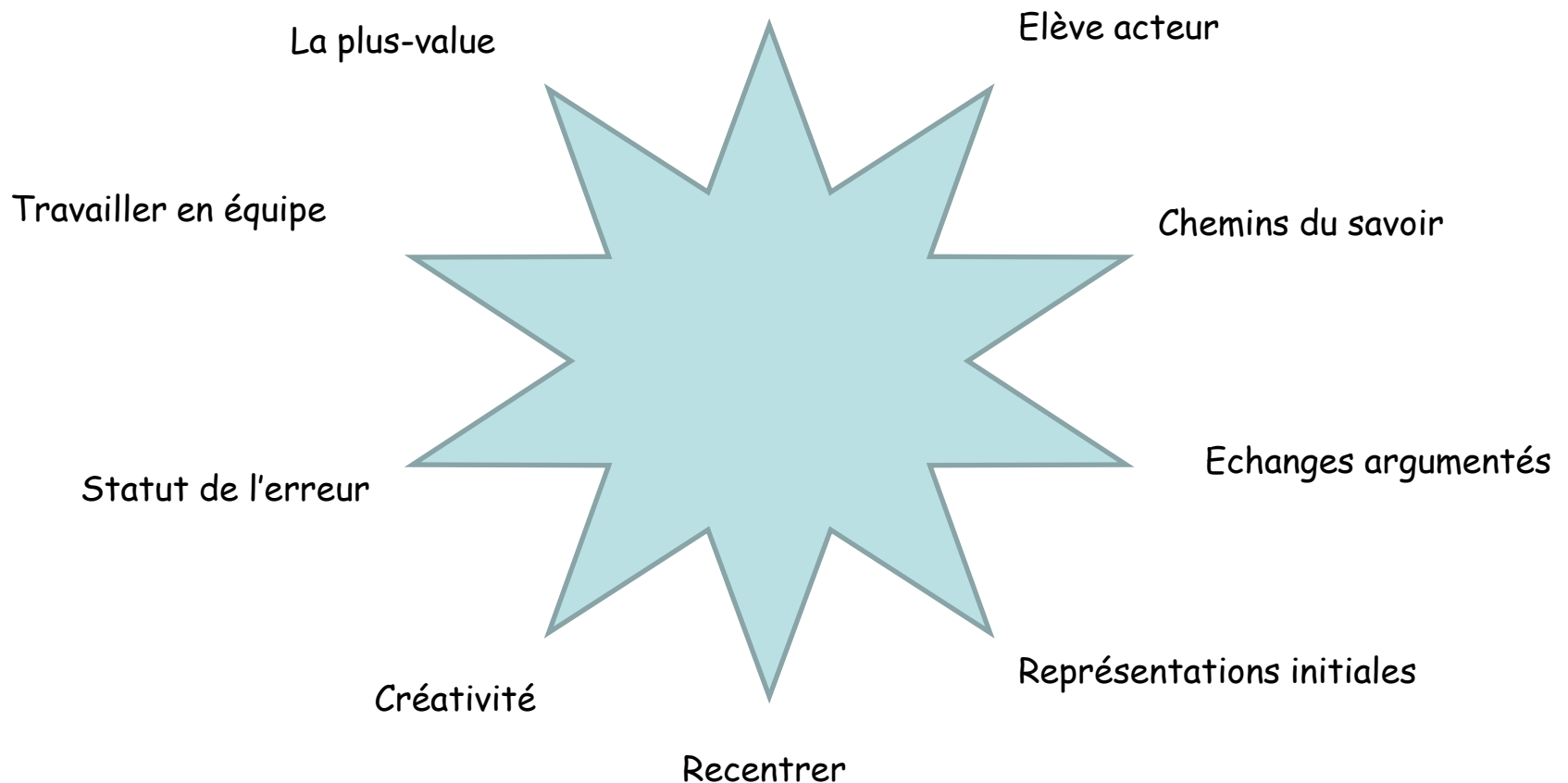


# Les acteurs principaux dans les différentes étapes ne sont pas les mêmes

Étapes de la DI	Acteur principal
1- La situation problème	Professeur
2- L'appropriation du problème	Élèves
3- La formulation des hypothèses	Équipes d'élèves
4- La résolution du problème	Équipes d'élèves
5- L'échange argumenté	Des représentants d'équipe
6- La structuration des savoirs	Professeur et élèves
7- La mobilisation des savoirs	Élèves ou équipe d'élèves



# Quels sont les avantages de la démarche d'investigation ?





# Quels sont les moments clés de la démarche d'investigation ?

- ① La situation problème
- ② La synthèse

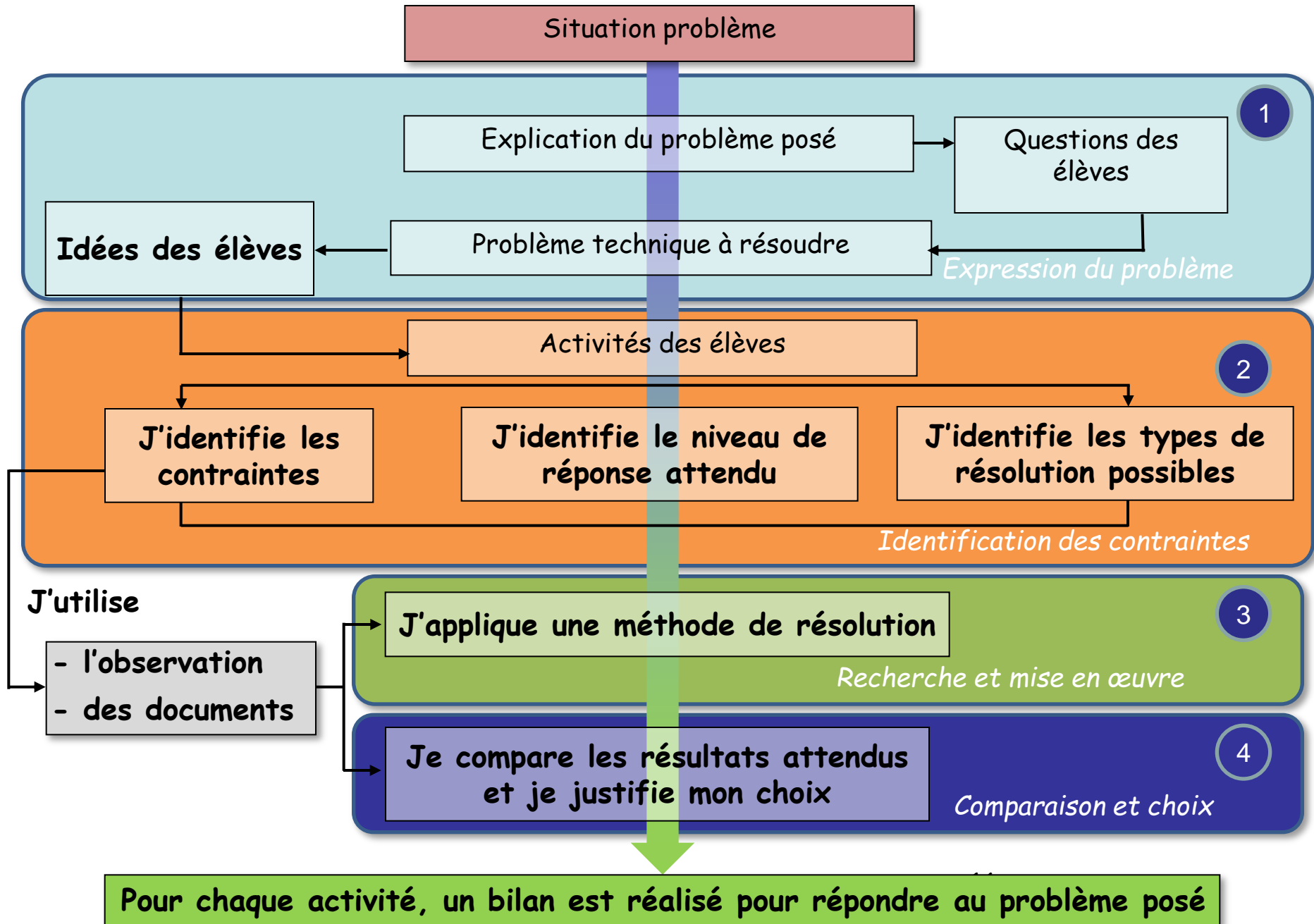
# Quels sont les points clés de la démarche d'investigation ?

- ❶ **La situation problème** puisqu'elle nécessite d'être calibrée pour créer un obstacle cognitif, doit apporter la motivation à la recherche et donner du sens à l'activité, projette l'élève vers un but à atteindre.
- ❷ **La synthèse**, c'est la phase cruciale qui implique, pour le professeur, de :
  - **formaliser et structurer les savoirs** à partir du vécu des équipes ;
  - articuler cette étape avec les bilans de fin de séance (synthèses partielles);
  - exploiter les restitutions qui ont précédé cette étape ;
  - **imaginer en amont** de la séquence une trace écrite des savoirs acquis ;
  - **préparer et scénariser cette étape** pour la rendre active ;


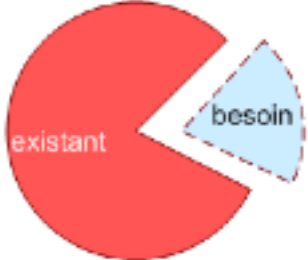
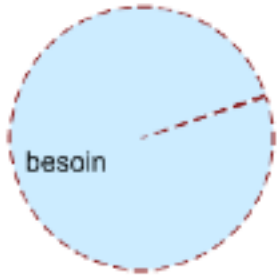
# **La démarche de résolution de problèmes se définit en 4 étapes**

- 1. L'expression du problème technique**
- 2. L'identification des contraintes, du niveau de réponse et du type de résolution (lois règles, outils, méthodes et organisation...)**
- 3. La recherche des solutions et la mise en œuvre de l'une d'entre elles**
- 4. La comparaison des différents résultats**

# La Démarche De Résolution D'un Problème Technique



# 3 démarches spécifiques et complémentaires

	Démarche d'investigation	Démarche de résolution de problème technique	Démarche de projet technique
Objectif de la démarche	comprendre	agir	Décider
Activité dans la démarche	analyser	remédier	concevoir
Support ou point de départ de la démarche	Produit abouti 	Produit perfectible 	Besoin 
Personne concernée par la démarche	<b>Usager/Technicien</b>	Usager/ <b>Technicien/Ingénieur</b>	<b>Technicien/Ingénieur</b>

# Exemple concret d'une démarche d'investigation:

Niveau 6<sup>o</sup> :

L'analyse du fonctionnement d'un objet technique.

Connaissances visées:

- Fonction technique
- Solution technique
- Mode de représentation: croquis.

## Problème technique:

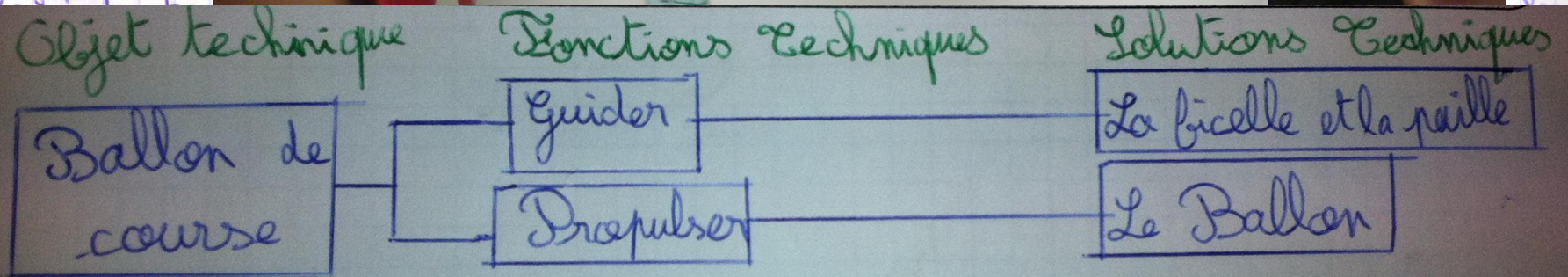
Nous souhaitons faire une course de ballons, cependant ils ne se déplacent pas dans la même direction. Trouvez une solution technique pour que nos ballons puissent réellement faire une course.

## Pour cela:

### Présentation aux élèves

- \_ Faire un schéma légendé de votre solution.
- \_ Faire un descriptif du fonctionnement de votre solution
- \_ Etablir la liste du matériel nécessaire
- \_ Faire la gamme de montage
- \_ Emettre une hypothèse quant au résultat souhaité.

# Déroulement de la séance:



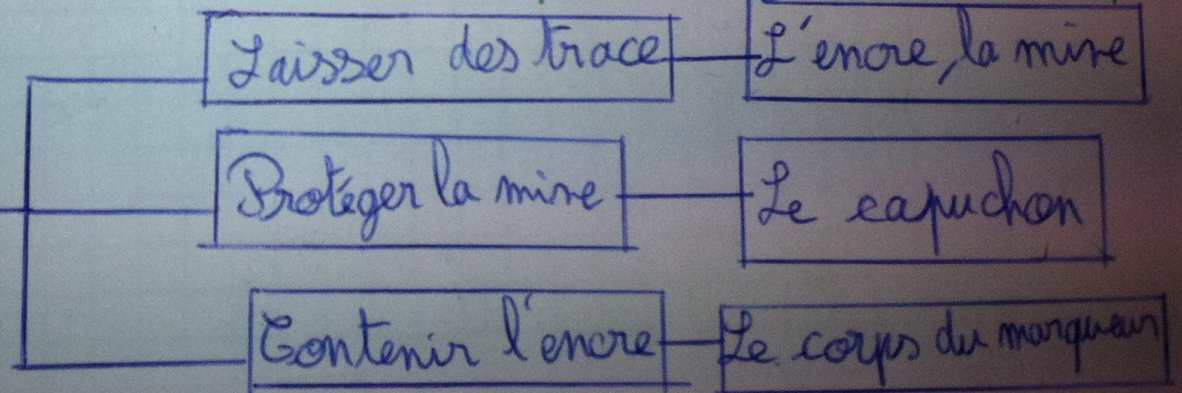
ex:

Objet technique

Fonctions techniques

Solutions techniques

Marqueur pour  
Calleau Blanc





# Le canevas de la démarche d'investigation:

- 1- Le choix de la situation problème
- 2- L'appropriation du problème
- 3- La formulation d'hypothèses
- 4- La résolution de problèmes
- 5- L'échange argumenté
- 6- La structuration des connaissances
- 7- La mobilisation des connaissances

## 1-Le choix de la situation problème:

Toutes les activités ne peuvent pas être construites autour de la démarche d'investigation.

- Repérer les acquis initiaux des élèves
- Analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre.

Il ne faut pas faire de la démarche d'investigation pour « faire » de la démarche d'investigation.

# 1-Le choix de la situation problème:

L'activité « le ballon de course »:

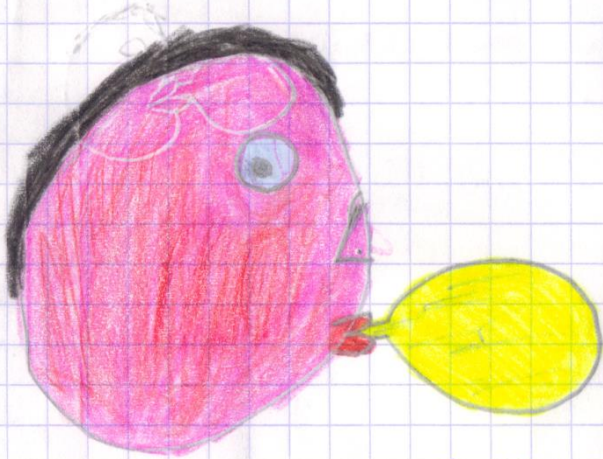
Connaissances visées:

- \_ Fonction technique
- \_ Solution technique
- \_ Mode de représentation: croquis.

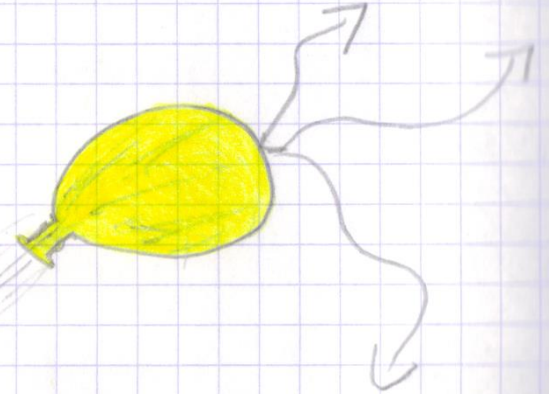
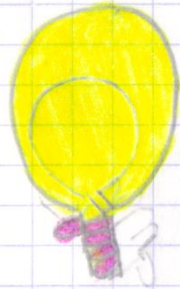
Un élève de 6<sup>o</sup> est tout à fait capable de trouver la solution technique au problème posé, il peut donc travailler en autonomie et laisser libre cours à son imagination.

## 2-L'appropriation du problème:

Objet technique: Ce sont tous les objets fabriqués ou transformés par l'Homme  
ex: un ventilateur, un vidéoprojecteur, une sculpture



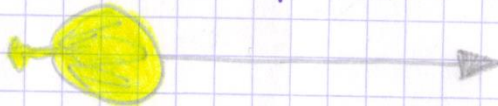
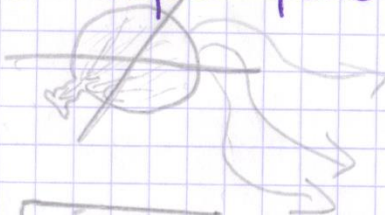
Je gonfle le ballon



Je lâche le ballon,  
il se met à "voler" dans la pièce

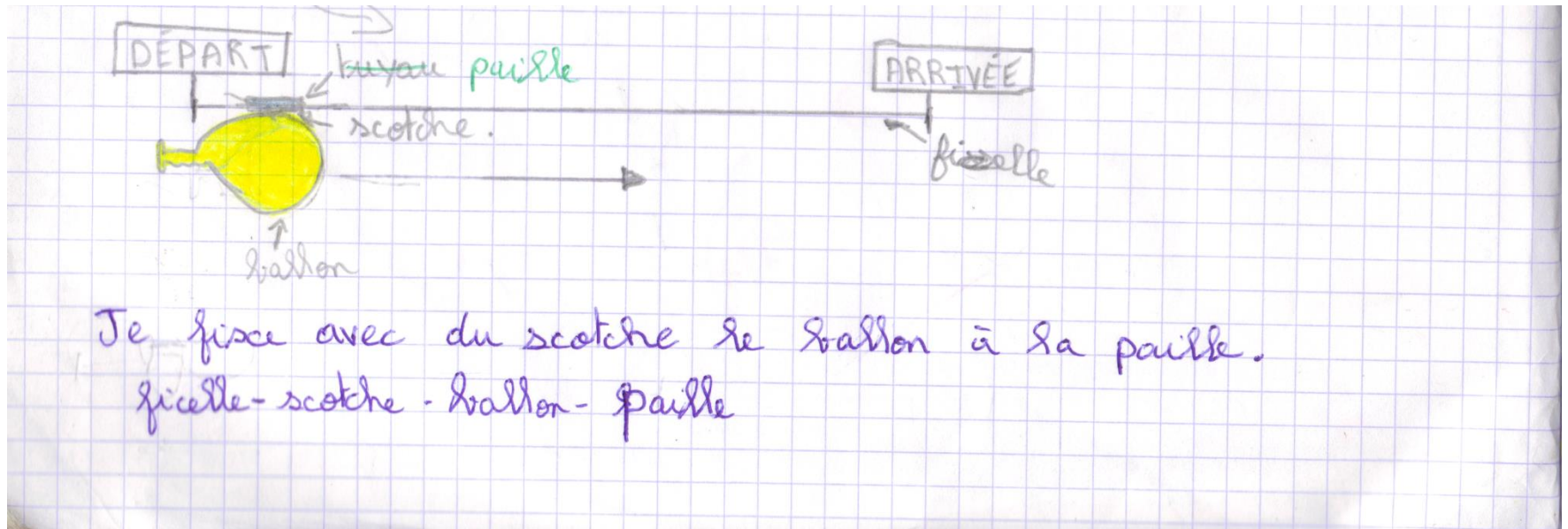
Problème Technique:

Nous souhaitons faire une course de ballon baudruche, cependant ils ne se déplacent pas dans la même direction. Trouvez une solution technique pour que nos ballons puissent réellement faire une course



### 3-La formulation d'hypothèses:

- Formulation orale ou écrite d'hypothèses par les élèves (ou les groupes)
- Elaboration éventuelle d'expériences, destinées à tester ces hypothèses.



## 4-La résolution de problèmes:

- Réalisation de l'expérience
- Réalisation de la solution technique
- Exploitation des résultats, recherche d'éléments de justification et de preuve
- Confrontation avec les hypothèses formulées précédemment.

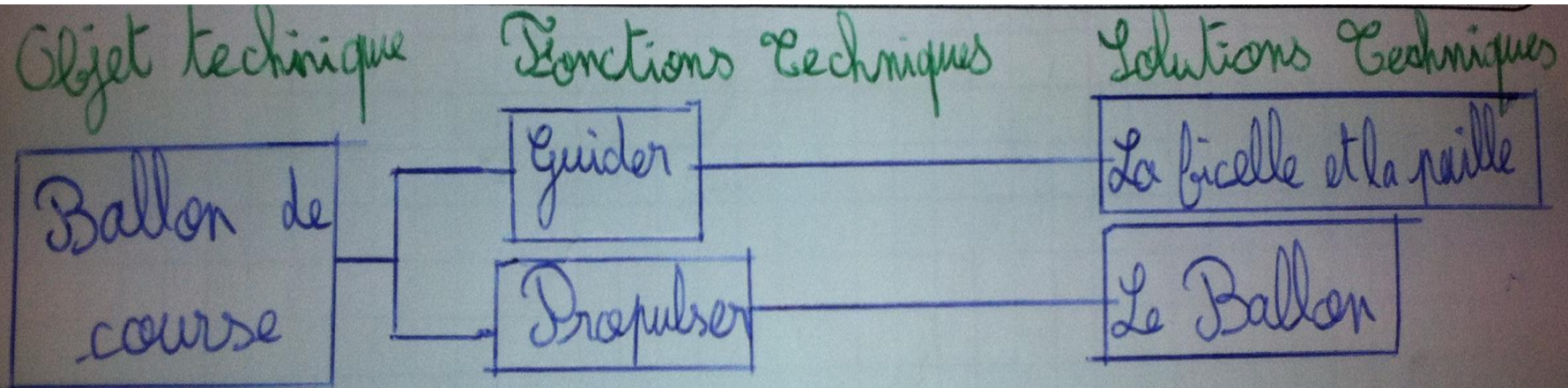


## 5-L'échange argumenté:

- Communication au sein de la classe des solutions élaborées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent
- Confrontation des propositions, débat autour de leur validité.

## 6-La structuration des connaissances:

- Mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir
- Reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence.





## 7-La mobilisation des connaissances:

ex:

Objet technique

Marqueur pour  
Tableau Blanc

Fonctions Techniques

Laisser des trace

Protéger la mine

Contenir l'encre

Solutions Techniques

L'encre, la mine

Le capuchon

Le corps du marqueur

# Conclusion

## Avant la séance:

- Imaginer les propositions des élèves afin de préparer au mieux le matériel (si expériences)
- Préparer sa fiche de séance

## Pendant la séance:

- Travailler au brouillon
- Exiger des schémas clairs et lisibles
- Laisser les élèves aller jusqu'au bout de leurs idées
- Guider, de façon judicieuse, un groupe d'élèves vers une solution SI NECESSAIRE
- Faire preuve d'improvisation

## Conclusion (suite)

- La démarche d'investigation peut durer sur plusieurs séances (séquence)
- Le canevas n'est ni figé ni linéaire
- Sur une séance cela peut être très épuisant pour le professeur
- De la discipline est nécessaire

Du point de vue élève:

- Ils sont **très motivés**, y compris les timides et ceux en difficulté.

# **1 La démarche de projet**

*Sa planification*

# **2 La revue de projet**

*Son rôle*

# PROJET STI2D 2014

N° de la semaine	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49				
Répartition semaines de travail et vacances							2-3 avr -14	7-avr-14	14-avr-14								10-juin-14	16-juin-14		1-juil-14							11-août-14	18-août-14		RP1LV/et RRP2 Techno							13-oct-14	20-oct-14			12-nov-13	17-nov-13	24-nov-14			
Validations projets							1													2																										
Les temps du projet																																														
Reuves de projet																				R1																										R3
Nombre d'heures							3			3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	4	4			4									
Total par phase	Hors temps projet						27															24						12			12			Ecrits												
Les différentes phases de validation	1	Validation du projet d'un point de vue général															R1	Revue de projet collective (groupe) qui valide la conception préliminaire																												
	2	Validation des tâches individuelles												R2	Revue de projet individuelle (élève) qui valide la conception détaillée												Evaluation 1 LVTechno																			
																	R3	Présentation individuelle du projet devant un jury extérieur à la class												Evaluation 2 LVTechno																

Les différentes phases du projet	Phase d'appropriation
	Phase de conception préliminaire
	Phase de conception détaillée
	Fabrication prototypage
	Phase de validation
Phase particulière	Préparation à la soutenance orale (semaine 47)

**L'organisation annuelle du projet** : elle est sous-tendue par deux contraintes majeures qui sont d'amener les élèves à finir le projet le plus tard possible dans l'année, d'où le choix de faire passer les épreuves la semaine 48. Egalement de ne pas oublier que l'enseignement de spécialité est directement lié à l'enseignement transversal, et doit donc être vécu comme un prolongement de celui-ci : les élèves abordent des connaissances et des compétences en enseignement de tronc commun puis poursuivent ensuite en enseignement de spécialité. Ceci oblige par conséquent à avoir régulièrement un enseignement de spécialité tout au long de l'année. **Le nombre de semaines choisis pour l'ensemble des phases du projet amène à dire que l'on y consacra environ 3 heures par semaine**, ce qui laisse encore 6 heures par semaine pour

## LES PHASES DU PROJET

Les différentes phases du projet	Phase d'appropriation
	Phase de conception préliminaire
	Phase de conception détaillée
	Fabrication prototypage
	Phase de validation

### Référence du projet en STI2D:

Le projet est calé sur la norme d'écoconception **ISO 14062** qu'il est important de suivre au plus près

### Autres aides possibles:

Il est également intéressant de se rapprocher, du challenge GOOGLE qui porte sur une expérimentation scientifique ou une expérimentation technologique. On retrouvera la démarche de nos deux projets S SI (démarche scientifique) et STI2D (démarche technologique). Toutes les étapes du projet sont rappelées, avec même des documents proposés

Les liens:

[https://www.googlesciencefair.com/fr\\_ALL/2013/](https://www.googlesciencefair.com/fr_ALL/2013/)

[https://www.googlesciencefair.com/fr\\_ALL/2013/resources](https://www.googlesciencefair.com/fr_ALL/2013/resources)

<http://www.sciencebuddies.org/engineering-design-process/engineering-design-process-steps.shtml>

### Phase d'appropriation:

Le cahier des charges n'est pas encore rédigé précisément (ou tout au moins n'est pas connu de l'élève!). On part d'une idée de projet assez général, d'un problème technique (ou d'une problématique). Les élèves étudient des produits existants répondant plus ou moins bien à cette problématique (en fait on travaille sur les compétences du transversal puisqu'on analyse des produits existants). La norme d'écoconception, nous propose (impose) de choisir un produit de référence d'un point de vue environnemental, en ayant pour objectif que le produit que l'on va concevoir devrait faire mieux. Cette phase permet aussi d'élaborer ou d'affiner le cahier des charges

### Phase de conception préliminaire:

Le cahier des charges a été validé et les élèves en ont connaissance. C'est le contrat. A cette étape les élèves recherchent des solutions permettant de satisfaire les exigences du cahier des charges. D'où l'intérêt de la phase précédente, qui donne à l'élève une "culture" dans le domaine concerné par le projet dans lequel il peut puiser des solutions. Par expérience, on se rend compte que les élèves n'ont pas les compétences pour faire des choix à cette étape, donc c'est au professeur, chef de projet, d'orienter les choix.

# **3 Apport du numérique**

***de la conception à la validation de la solution***

***Exemple d'un passage par le prototypage rapide à l'aide d'une imprimante 3D***

# PROJET TERMINAL

NANI

Charles

Année 2013

Support : Palette de kart

STI2D T08







ANALYSE DU  
BESOIN



CONCEPTION  
PRELIMINAIRE



CONCEPTION  
DETAILLÉE



RÉALISATION



VALIDATION



## ANALYSE DU BESOIN

- [\*Ab1\*](#) *Enoncé et validation du besoin*
- [\*Ab2\*](#) *Description fonctionnelle*
- [\*Ab3\*](#) *Rédaction du cahier des charges*



## CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

- *Cp1* *Analyse de l'existant*
- *Cp2* *Recherche des brevets*
- *Cp3* *Recherche de solutions évidentes et non évidentes*
- *Cp4* *Evaluation et choix de la solution / cdcf*



## CONCEPTION DÉTAILLÉE

- *Cd1* *Modélisation*
- *Cd2* *Simulation*



## RÉALISATION

- *R1* *Choix Produit Matériau Procédé*
- *R2* *Réalisation: outillage, prototypage*



## VALIDATION

- *V1* *Tests*
- *V2* *Résultats*

# Ab1-Enoncé et validation du besoin

## Support

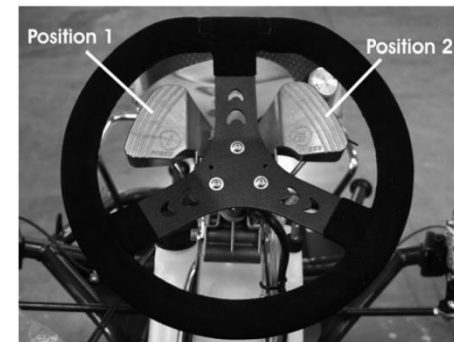
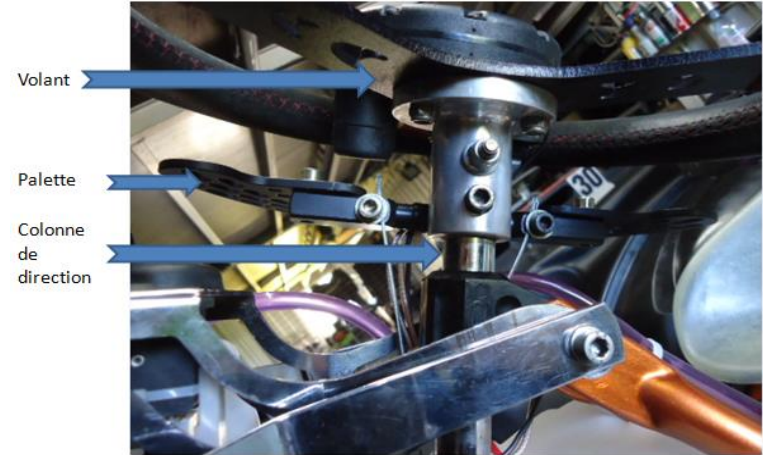
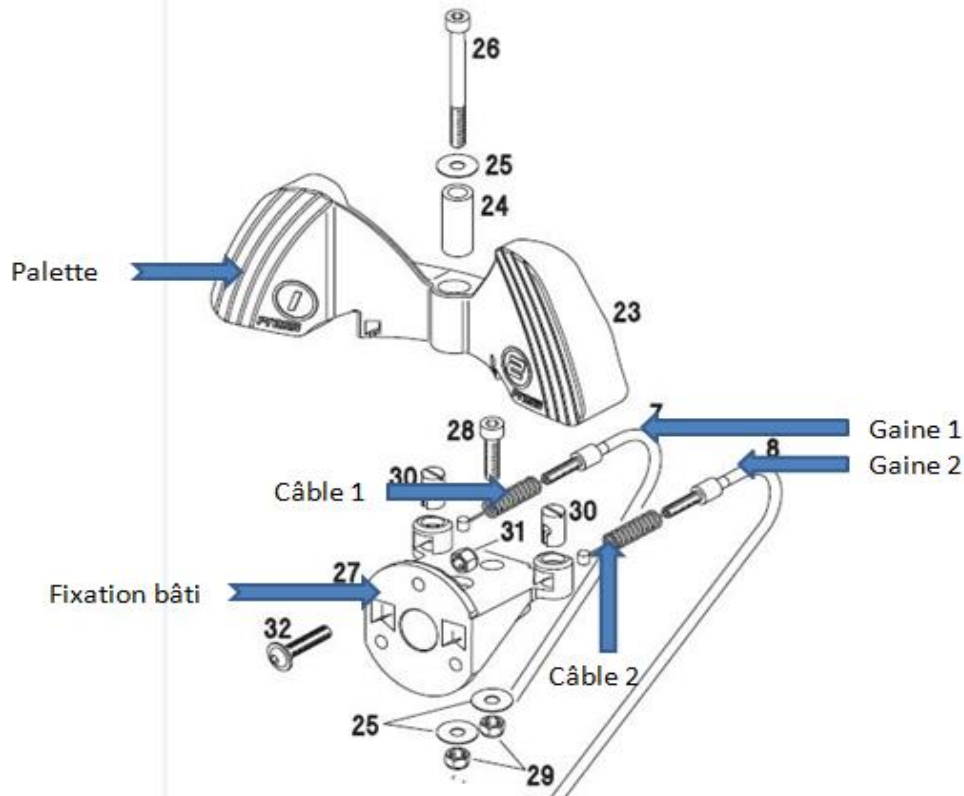
- Palette de kart
- Permet le passage de vitesse

## Problématique

- Ergonomie
- Déformation (rigidité)

## Travail demandé

- **PROTOTYPER** une solution a fin de répondre au besoin
- **SUIVRE** une démarche de projet
- 70 heures



# Ab2-Description fonctionnelle

Pourquoi ?

- MODELISER le système

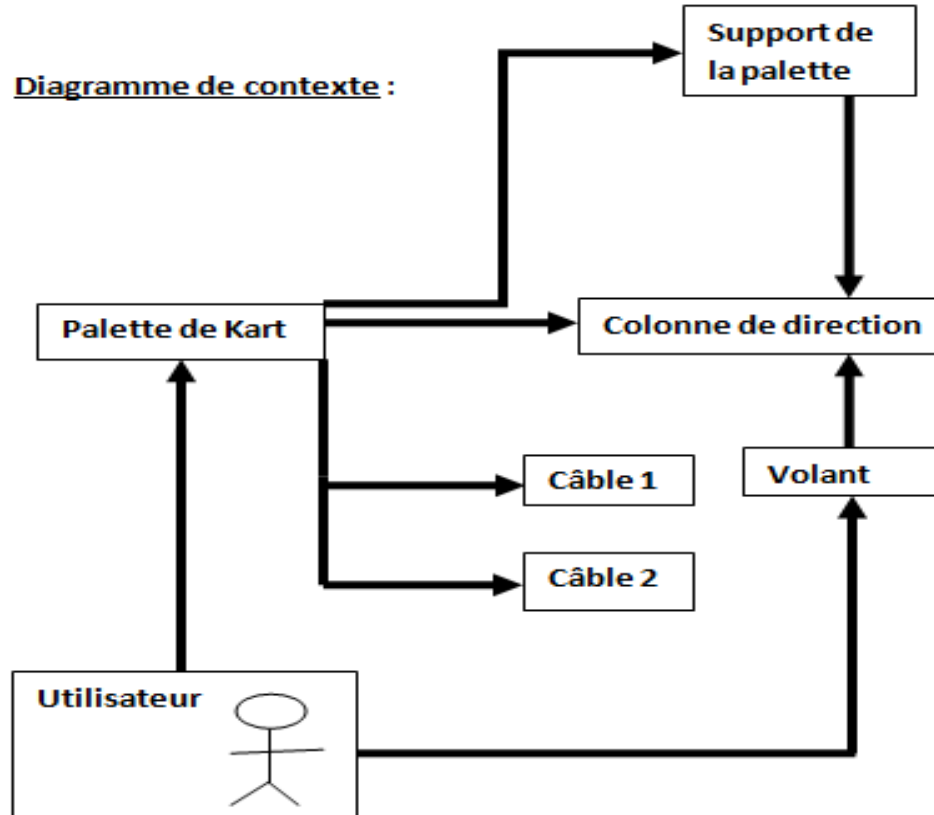
Comment ?

- DEFINIR la frontière et l'environnement
- DEFINIR et CLASSER les exigences
- TRACER les diagrammes SYSML

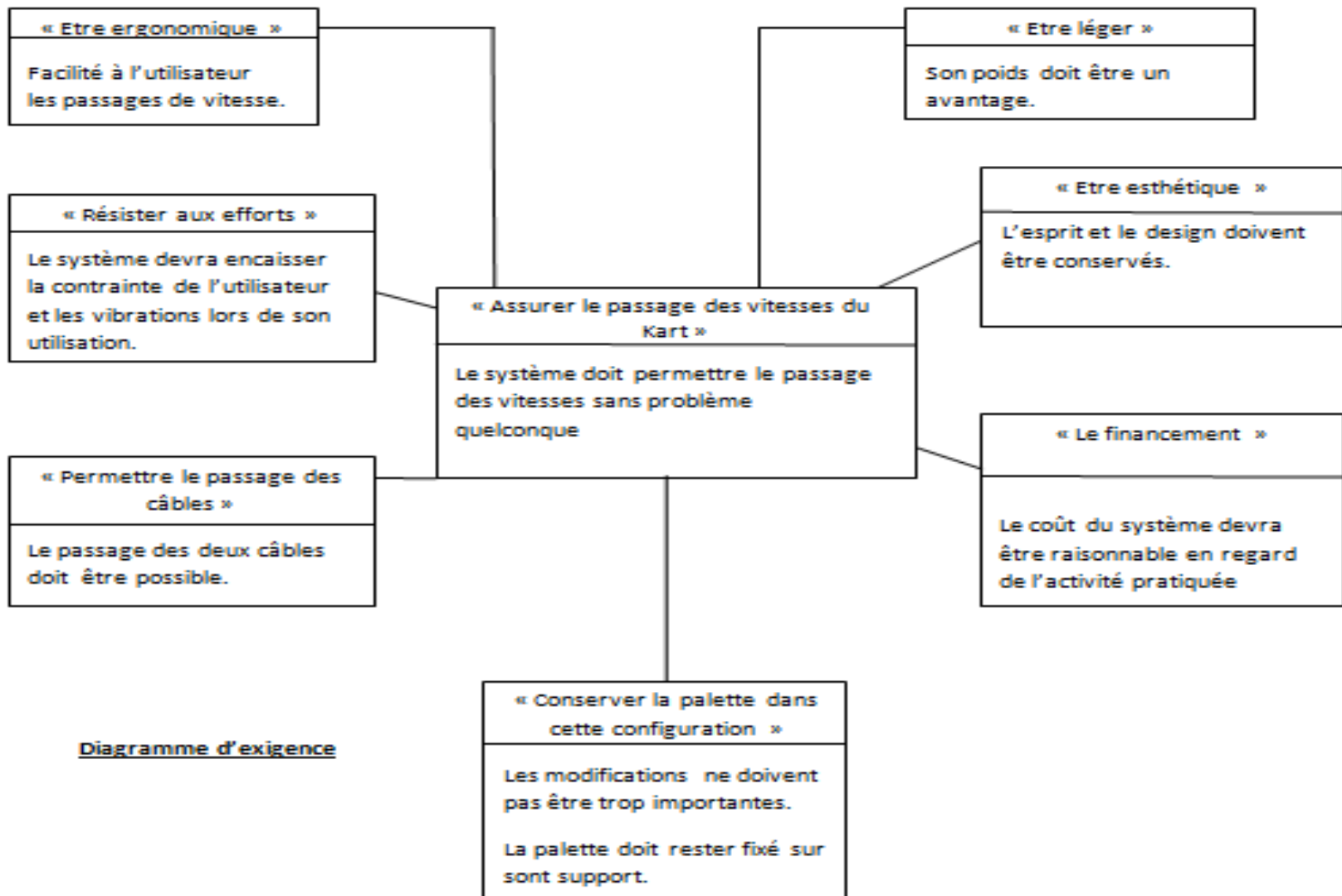
Quels outils ?

- WORD

Diagramme de contexte :



# Ab2-Description fonctionnelle



# ← Ab3-Rédaction du cahier des charges →

## Pourquoi ?

- **DEFINIR** un document référence

## Comment ?

- **PRECISER** les critères et les exigences

## Quels outils ?

- **WORD**

N°	Exigences	Critères	Niveau
00	Assurer le passage des vitesses du Kart		
00.1	Résister aux efforts	Le système devra encaisser la contrainte de l'utilisateur et les vibrations lors de son utilisation.	Condition résistance
00.2	Permettre le passage des gaines	Le passage des deux gaines doit être possible.	
00.3	Conserver la palette dans cette configuration	Les modifications ne doivent pas être trop importantes.	Complete démontable
00.4	Etre léger	Son poids doit être un avantage.	<132g
00.5	Etre esthétique	L'esprit et le design doivent être conservés.	
00.6	Le financement	Le coût du système devra être raisonnable en regard de l'activité pratiquée	
00.7	Etre ergonomique	Facilité à l'utilisateur les passages de vitesse.	



## ANALYSE DU BESOIN

- *Ab1 Enoncé et validation du besoin*
- *Ab2 Description fonctionnelle*
- *Ab3 Rédaction du cahier des charges*



## CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

- [\*Cp1 Analyse de l'existant\*](#)
- [\*Cp2 Recherche des brevets\*](#)
- [\*Cp3 Recherche de solutions évidentes et non évidentes\*](#)
- [\*Cp4 Evaluation et choix de la solution / cdcf\*](#)



## CONCEPTION DÉTAILLÉE

- *Cd1 Modélisation*
- *Cd2 Simulation*



## RÉALISATION

- *R1 Choix Produit Matériau Procédé*
- *R2 Réalisation: outillage, prototypage*



## VALIDATION

- *V1 Tests*
- *V2 Résultats*

# Cp1-Analyse de l'existant

## Pourquoi ?

- FAIRE un état des lieux de l'existant
- COMPARER par la suite

## Comment ?

- QUANTIFIER, MESURER, ESTIMER chacun des critères du cdcf

## Quels outils ?

- Balance
- Pied à coulisse
- Jauge de profondeur

	Exigences	Critères	Niveau	Action/Moyens utilisés
00	Assurer le passage des vitesses du Kart			
00.1	Résister aux efforts	Le système devra encaisser la contrainte de l'utilisateur et les vibrations lors de son utilisation	Condition de résistance	Simuler/module de simulation <u>solidworks</u>
00.2	Permettre le passage des câbles	Le passage des deux câbles doit être possible		Montage/visuel
00.3	Conserver la palette dans cette configuration	Les modifications ne doivent pas être trop importantes	Complète démontable	Analyser/descriptif de la solution constructive
00.4	Etre léger	Son poids doit être un avantage	<132g	Peser/balance
00.5	Etre esthétique	L'esprit et le design doivent être conservés		Estimer/sondage
00.6	Le financement	Le coût du système devra être raisonnable en regard de l'activité pratiquée		Evaluer/tarifs matériaux et procédés
00.7	Etre ergonomique	Facilité à l'utilisateur les passages de vitesse		Estimer/sondage



# Cp2-Recherches des brevets

## Pourquoi ?

- RECHERCHER les solutions existantes
- S'INSPIRER des idées
- PROTEGER sa solution

## Comment ?

- RECHERCHER sur internet

## Quels outils ?

- Espace net



**Espacenet**  
Recherche sur les brevets

Français  
Contact  
Changer le pays ▼

« A propos d'Espacenet Services en ligne de l'OEB ▼

Rechercher Liste de résultats Ma liste de brevets (0) Historique des requêtes Paramètres Aide

SmartSearch/Accueil

Recherche rapide

Recherche avancée

Recherche par N°

Recherche dans la Classification

Aide rapide

- Combien de termes puis-je entrer dans chaque champ ?
- Comment rechercher sur une combinaison de mots ?
- How do I enter words from the description or claims?
- Quel format utiliser pour le nom d'une entreprise ou d'une organisation ?
- La recherche sur personnes ou organisations se fait-elle uniquement sur les demandeurs ?
- Can I save my query?

### Recherche rapide

#### 1. Base de données

Sélectionnez la base dans laquelle vous souhaitez effectuer vos recherches 1

FR - espacenet - esp@cenet : Demandes françaises + européennes + PCT publiées depuis 1978 ▼

#### 2. Type de recherche

Sélectionnez le type de recherche : i

- Mots dans le titre ou l'abrégé
- Personnes ou organisations

#### 3. Critères de recherche

Saisir vos termes de recherche (avec ou sans accent, majuscule ou minuscule) :

Critère(s) de recherche: i catalyseur AND échappement AND moteur

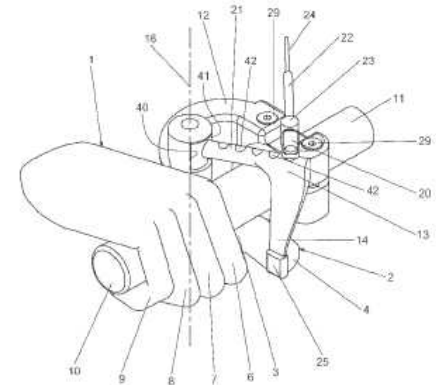
.....

Effacer RECHERCHER

### Abrégé pour WO 2008047056 (A2)

[Traduire ce texte](#)

Dispositif manuel de commande comprenant une poignée ( 10 ) destinée à être empoignée par une main avec un pouce, et une gâchette ( 13 ) destinée à être soumise à une pression de la phalange ( 4 ) du pouce. La gâchette ( 13 ) est disposée par rapport à la poignée ( 10 ) de manière à pouvoir être soumise à une pression de la phalange ( 4 ) pendant que la phalange ( 3 ) dudit pouce est en appui le long de la poignée ( 10 ).



# Cp3-Recherches de solutions

## Pourquoi ?

- **REPONDRE** au besoin
- **TROUVER** des solutions innovantes

## Comment ?

- **APPLIQUER** une méthode de créativité « rationnelle ou irrationnelle »
- **ORDONNER** les idées

## Quels outils ?

- **Méthode TRIZ**
- **Méthode ASIT**

# ASIT

Advanced Systematic Inventive Thinking

## TRIZ40

**Matrice TRIZ interactive & 40 Principes**  
- Tableau des 40 Principes TRIZ commentés -  
- Matrice TRIZ Interactive et divers outils -  
▶ Exemples de la 'matrice de contradictions' par [Triz-Journal](#)

**Matrice TRIZ : pourquoi et comment ça marche ?**

TRIZ est une théorie qui analyse les systèmes physiques et propose des solutions en fonction de leurs structures. TRIZ part du principe que :

- Les systèmes techniques évoluent pour tendre vers l'idéalité. Cette progression se fait en **SURMONTANT** des **CONTRADICTIONS** et généralement avec peu d'ajouts de nouvelles ressources.
- Beaucoup d'innovations sont l'adaptation d'une **SOLUTION CONNUE** dans un autre domaine.

La Matrice TRIZ est une base de données de **SOLUTIONS CONNUES** (principes) pouvant **SURMONTER** des **CONTRADICTIONS**.  
Ex : un objet statique doit être plus long sans être plus lourd. C'est une contradiction La caractéristique à améliorer est '4, longueur objet statique' et la caractéristique à préserver est '2, masse objet statique'.  
Utilisez la matrice pour découvrir des bases de solutions (Principes TRIZ).

**Matrice 40 Principes TRIZ :**

Caractéristique à améliorer :  ?

Caractéristique à préserver :  ?

Sélectionnez les caractéristiques puis consultez la matrice TRIZ

Quand vous consultez la matrice TRIZ des contradictions, les résultats s'affichent ici.

La Matrice TRIZ et les 40 Principes sont basés sur le travail de G. Altshuller. © SolidCreativity 2004 - 2012

**Outils - Liens**

- ▶ [Les 40 Principes](#)
- ▶ [Matrice TRIZ](#)
- ▶ [De TRIZ à ASIT](#)
- ▶ [TRIZ Journal](#)
- ▶ [Base de brevets](#)
- ▶ [Contact](#)
- ▶ [Formations](#)
- ▶ [TRIZ mobile](#)

**Site du mois :**  
[TRIZ devient simple : Découvrez une version simplifiée et optimisée de TRIZ](#)

**Lisez notre Newsletter**

Vos commentaires sont les bienvenus

# Cp3-Recherches de solutions

## Pourquoi ?

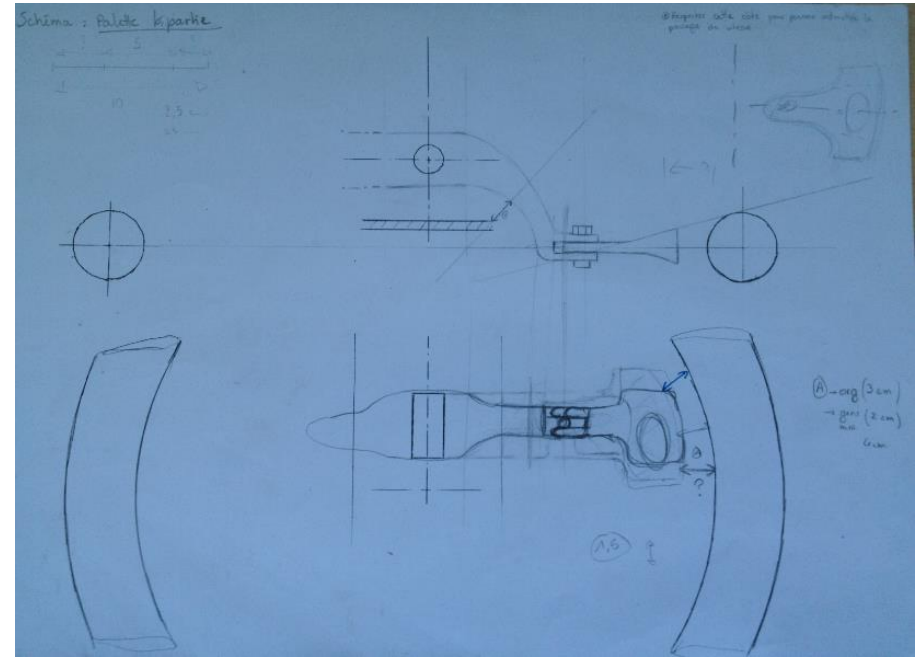
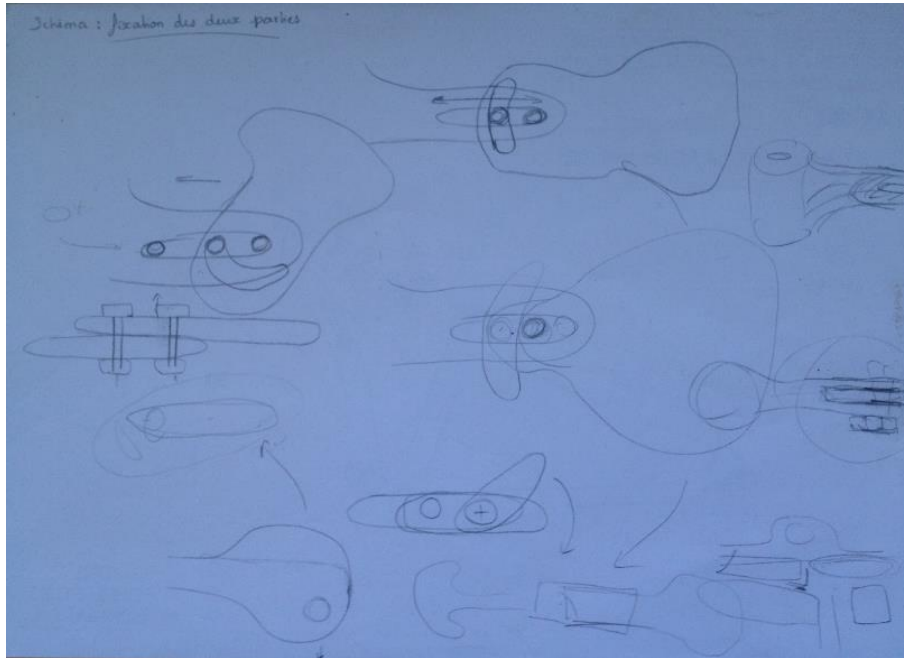
- **REPRESENTER** les solutions sous forme de croquis
- **PREPARER** la modélisation 3D

## Comment ?

- **REPRESENTER** schémas et croquis
- **EXPLIQUER** les grandes lignes

## Quels outils ?

- Croquis perspectifs
- Mise en plan 2D
- Travail papier



### Pourquoi ?

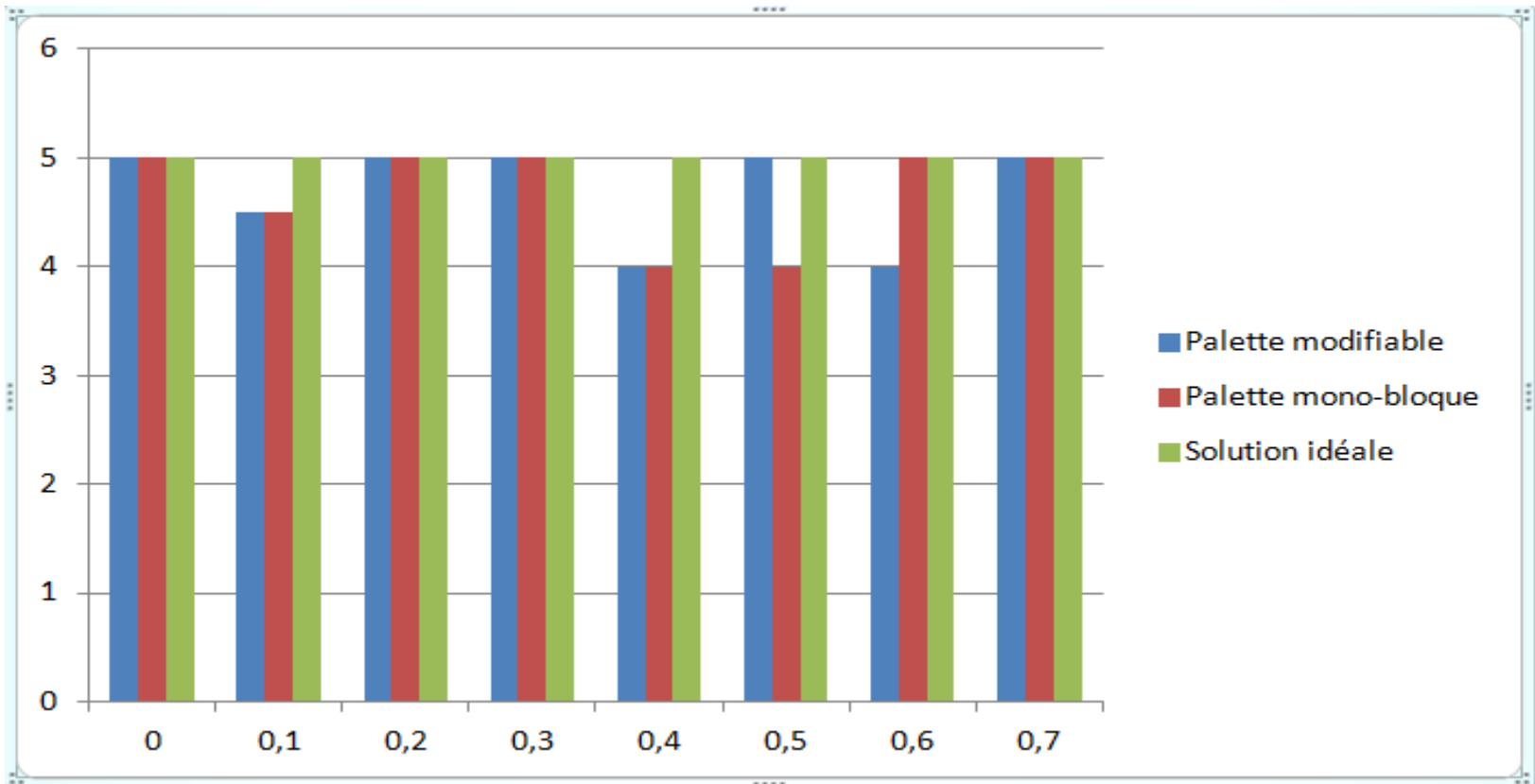
- **ARRETER** une solution

### Comment ?

- **HIERARCHISER** les fonctions
- **ESTIMER** degrés de satisfaction
- **CONCLURE**

### Quels outils ?

- Graphique EXCELL





## ANALYSE DU BESOIN

- *Ab1* Enoncé et validation du besoin
- *Ab2* Description fonctionnelle
- *Ab3* Rédaction du cahier des charges



## CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

- *Cp1* Analyse de l'existant
- *Cp2* Recherche des brevets
- *Cp3* Recherche de solutions évidentes et non évidentes
- *Cp4* Evaluation et choix de la solution / cdcf



## CONCEPTION DÉTAILLÉE

- [\*Cd1\* Modélisation](#)
- [\*Cd2\* Simulation](#)



## RÉALISATION

- *R1* Choix Produit Matériau Procédé
- *R2* Réalisation: outillage, prototypage



## VALIDATION

- *V1* Tests
- *V2* Résultats

# Cd1-Modélisation

## Pourquoi ?

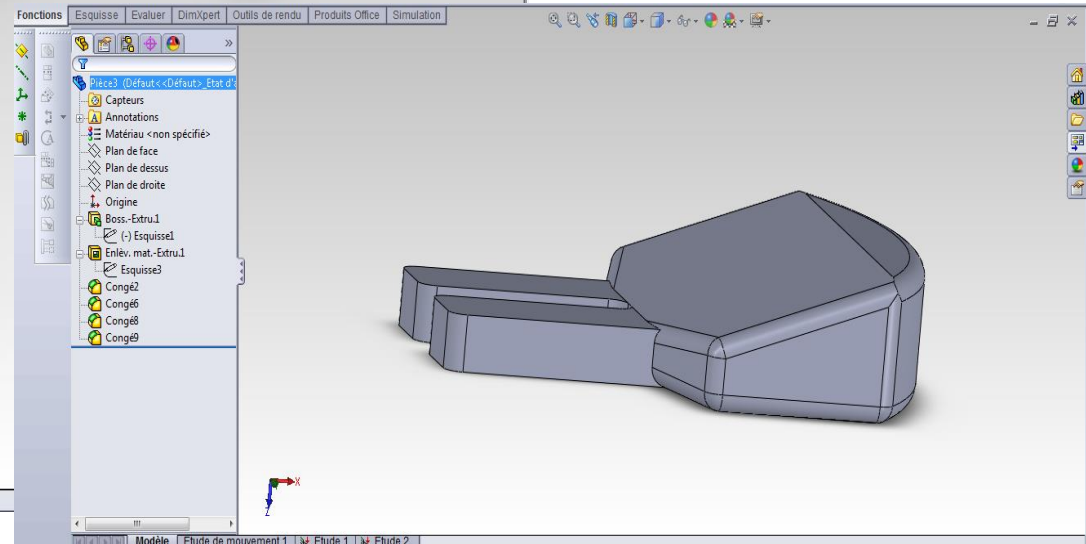
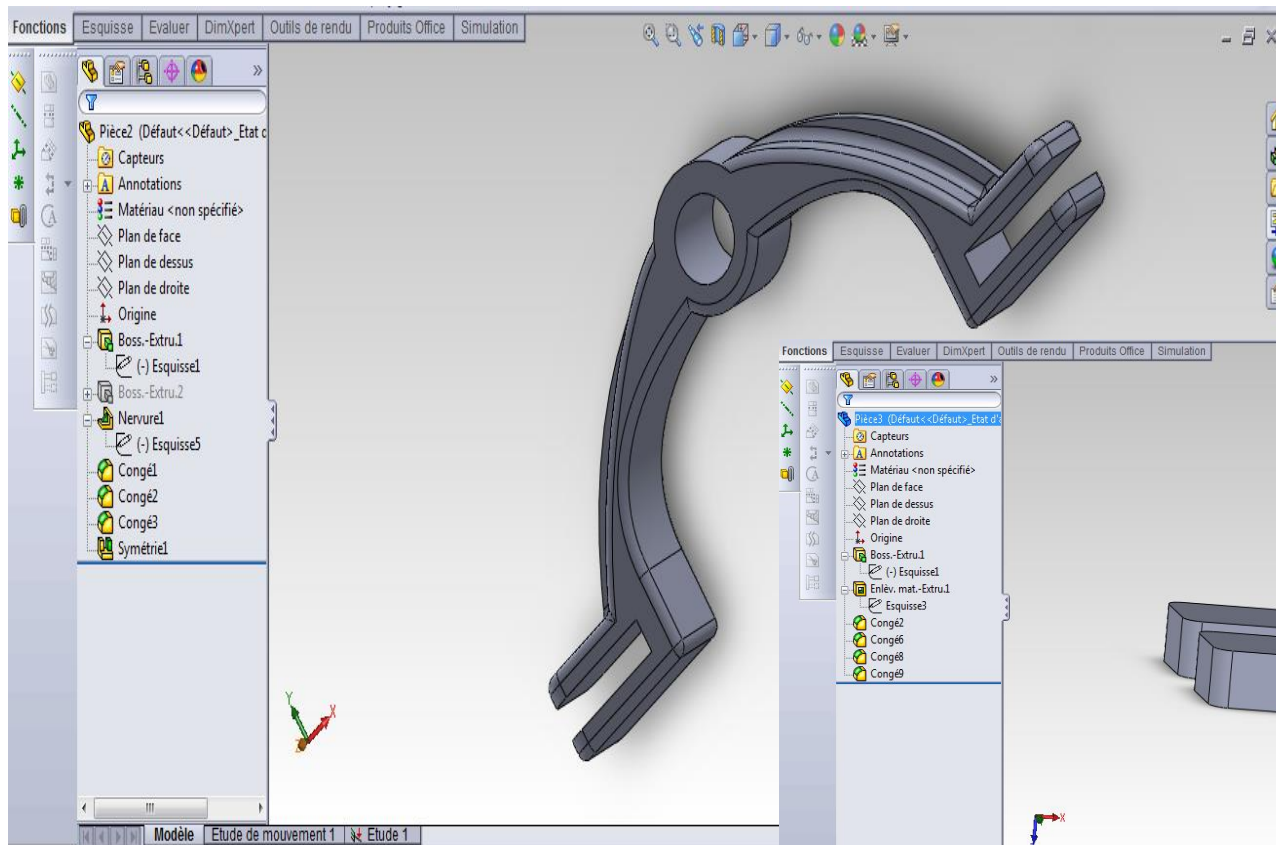
- **MODELISER** la solution

## Comment ?

- **PREPARER** les étapes de création du modèle
- **CRÉER** le modèle
- **CRÉER** l'assemblage

## Quels outils ?

- **Maquette numérique SolidWORKS**



# Cd2-Simulation

## Pourquoi ?

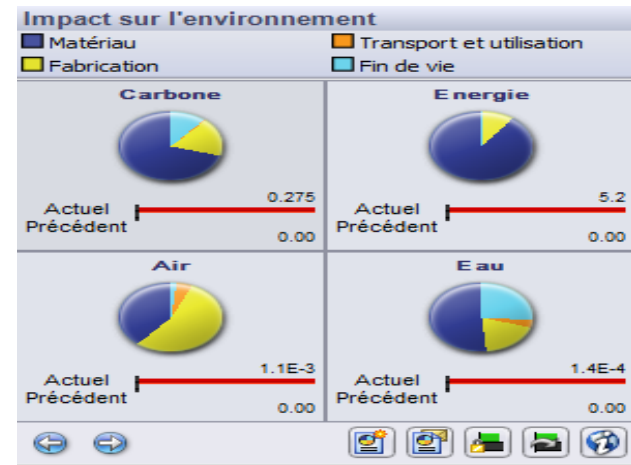
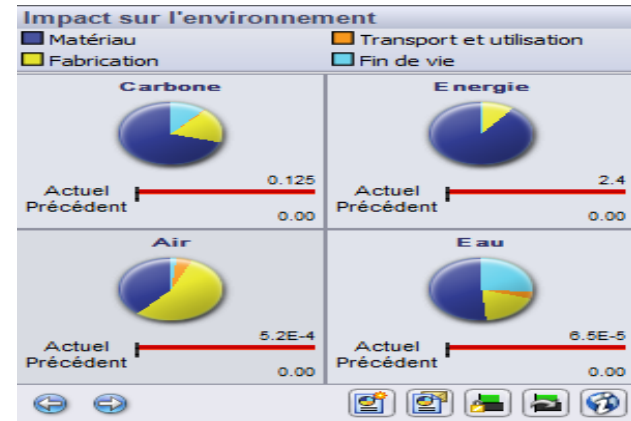
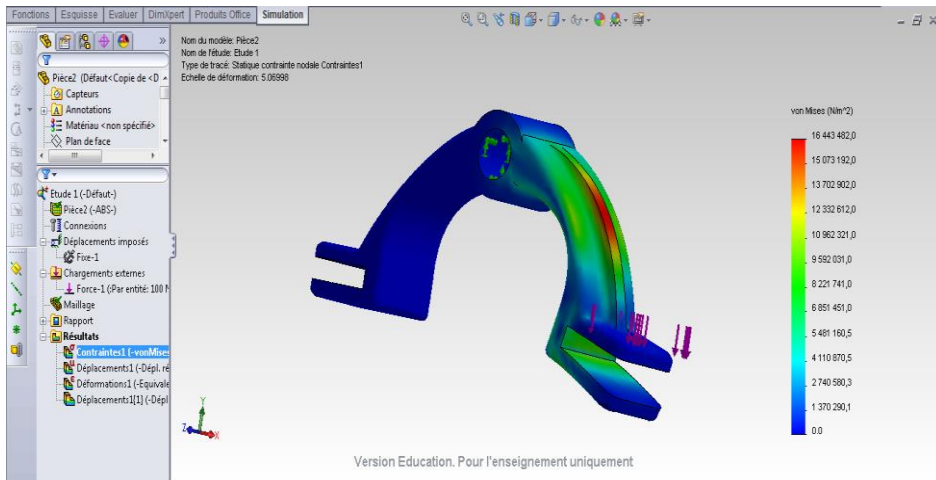
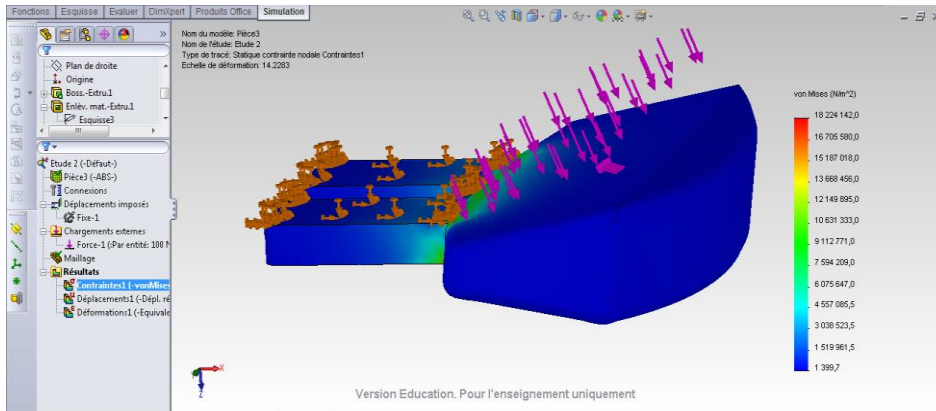
- Évaluer et affiner le modèle
- **SE PROJETER** proche des conditions réelles et **SIMULER**

## Comment ?

- **UTILISER** les outils d'évaluation
- **UTILISER** les outils de simulation

## Quels outils ?

- **SolidWORKS**





## ANALYSE DU BESOIN

- *Ab1 Enoncé et validation du besoin*
- *Ab2 Description fonctionnelle*
- *Ab3 Rédaction du cahier des charges*



## CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

- *Cp1 Analyse de l'existant*
- *Cp2 Recherche des brevets*
- *Cp3 Recherche de solutions évidentes et non évidentes*
- *Cp4 Evaluation et choix de la solution / cdcf*



## CONCEPTION DÉTAILLÉE

- *Cd1 Modélisation*
- *Cd2 Simulation*



## RÉALISATION

- *R1 Choix Produit Matériau Procédé*
- *R2 Réalisation: outillage, prototypage*



## VALIDATION

- *V1 Tests*
- *V2 Résultats*



# R1-Choix Produit Matériau Procédé

## Pourquoi ?

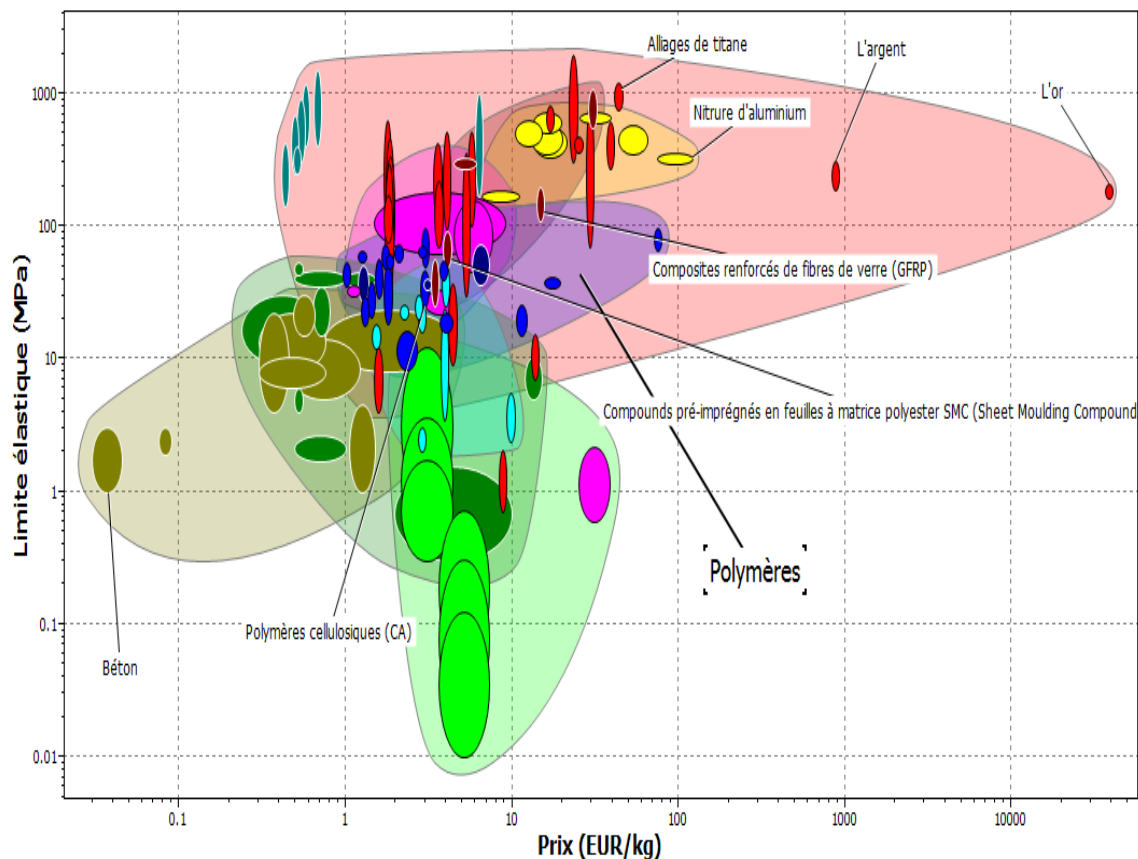
- **CHOISIR** le couple ( force exercée)

## Comment ?

- **CONNAITRE** les caractéristiques des matériaux
- **CONNAITRE** les caractéristiques des procédés

## Quels outils ?

- **CES Edupack**



# ← R2-Réalisation: outillage, prototypage ↗

## Pourquoi ?

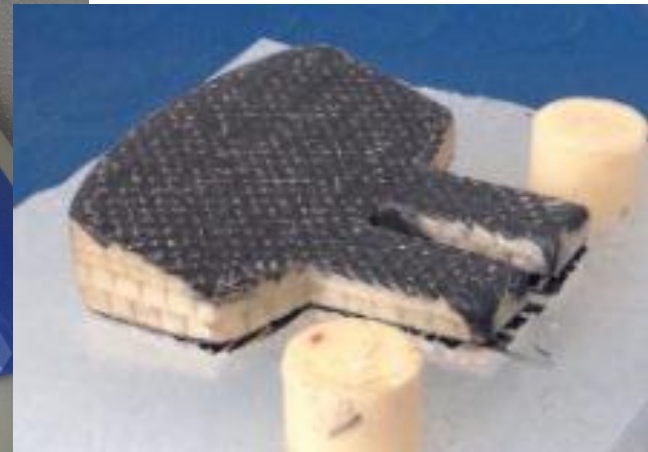
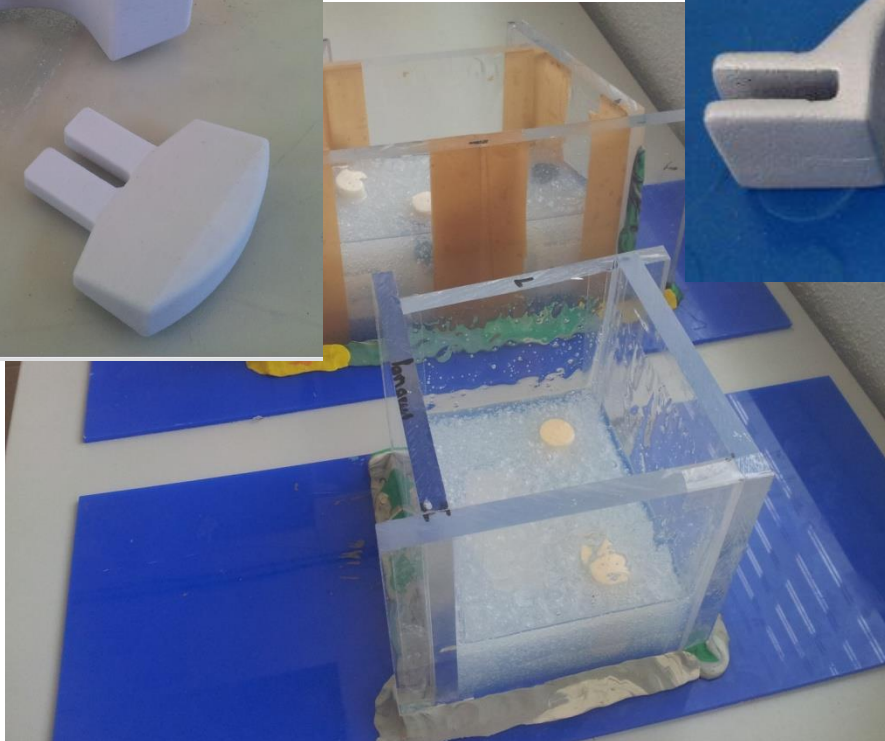
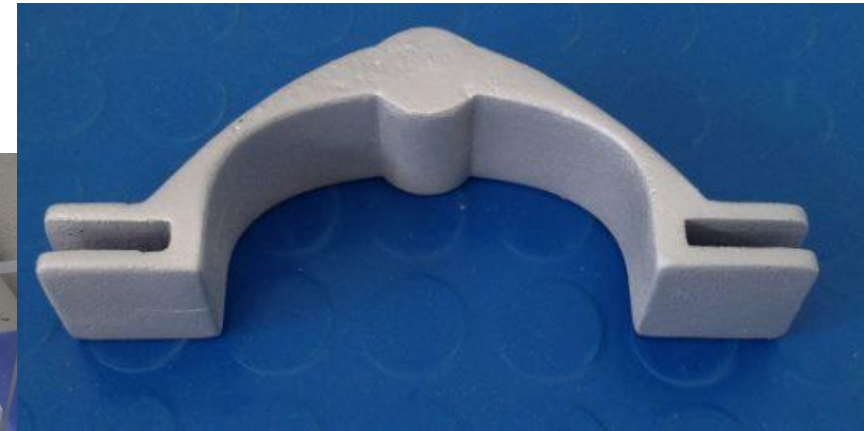
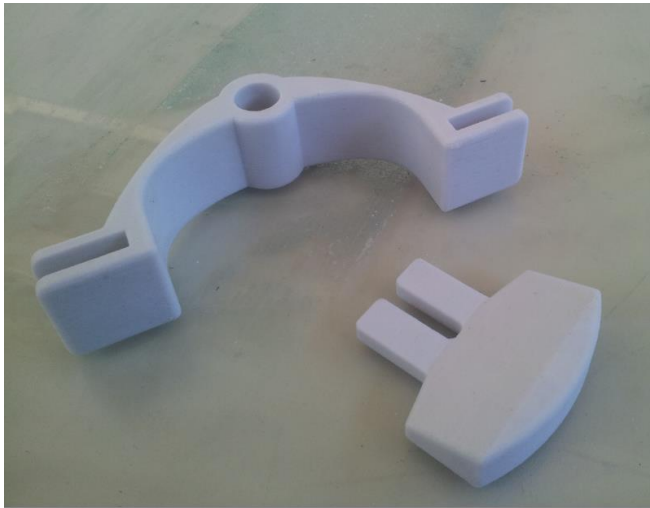
- **PROTOTYPER** la solution

## Comment ?

- **MODELISER** les pièces
- **FABRIQUER** les pièces

## Quels outils ?

- **SolidWORKS**
- **Imprimante 3D**
- **Silicone**
- **Résine époxy** ( corps mat et carbone)





## ANALYSE DU BESOIN

- *Ab1 Enoncé et validation du besoin*
- *Ab2 Description fonctionnelle*
- *Ab3 Rédaction du cahier des charges*



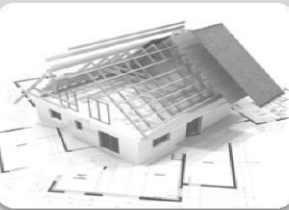
## CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

- *Cp1 Analyse de l'existant*
- *Cp2 Recherche des brevets*
- *Cp3 Recherche de solutions évidentes et non évidentes*
- *Cp4 Evaluation et choix de la solution / cdcf*



## CONCEPTION DÉTAILLÉE

- *Cd1 Modélisation*
- *Cd2 Simulation*



## RÉALISATION

- *R1 Choix Produit Matériau Procédé*
- *R2 Réalisation: outillage, prototypage*



## VALIDATION

- [\*V1 Tests\*](#)
- [\*V2 Résultats\*](#)

# V1-Tests

## Pourquoi ?

- **VALIDER** le prototype ou pas

## Comment ?

- **TESTER** en situation

## Quels outils ?

- Le système réel



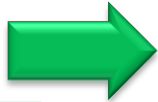


# V2-Résultats



## Pourquoi ?

- VALIDER le prototype ou pas



## Comment ?

- QUANTIFIER les niveaux des critères
- COMPARER au cdcf
- CONCLURE



## Quels outils ?

- Le système réel
- IDEM Cp1

STI<sub>2</sub>D ITEC

