académie Versailles

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Le 6 mars 2015

Projet pédagogique en 3e prépa-pro

Mathématiques, Sciences Physiques et Technologie

Dossier complet sur le GEP Maths-Sciences

http://www.mathsciences.ac-versailles.fr

L'inspection : A. REDDING
D. NICOLAS
L. HENON

POURQUOI CE DOSSIER DE 3ème PREPA-PRO ?

C'est la question essentielle à se poser en pédagogie.

Ce dossier a pour objectif de créer une dynamique à partir de la technologie enseignée en classe de troisième ; en effet la particularité des enseignements obligatoires est de lier les sciences et la technologie, ce qui suppose une unité de personne ou une concertation très approfondie entre les professeurs des deux disciplines.

L'enseignement en classe de troisième est articulé autour de la mise en œuvre d'un projet scientifique et technologique qui donne un sens aux enseignements disciplinaires de mathématiques et de sciences physiques. Le projet permet de décloisonner les apprentissages, motive les élèves en les rendant (co)-auteurs, voire auteurs d'un projet et en les valorisant au sein de la communauté éducative de l'établissement.
L'enseignant développe au travers de cette nouvelle organisation (mathématiques, sciences et technologie) une nouvelle relation avec le groupe-classe et transforme les habitudes de travail à partir de ce projet.

Dans ce dossier sont présentées quelques réalisations de projets avec des interactions en mathématiques et sciences physiques ; ainsi la cohérence de l'enseignement dispensé permet à des élèves fragilisés de reprendre confiance au travers d'une réalisation concrète ; cette action permet de plus de donner du sens aux enseignements dispensés.

Le groupe de travail (GT), organisé par la DAFPA, piloté par l'inspection de mathématiques et sciences physiques permet de concevoir un cadre pédagogique unitaire et cohérent qui permet au même enseignant de prendre en change les enseignements de mathématiques, sciences et technologie.

Des formations à destination des professeurs exerçant en 3e prépa-pro seront organisées au cours de cette année scolaire 2015 au cours du troisième trimestre ; tous les professeurs enseignants en LP et en 3e prépa-pro seront concernés par cette formation.

L'inspection remercie tous les participants de leur investissement pour la réalisation de ce dossier.

Madame TORIBIO PLP Maths-Sciences	LP SAINT CLOUD
Madame DEBRAILLY PLP Maths-Sciences	LP MALAKOFF
Madame MARTINEZ Professeur de Technologie	COLLEGE BRETIGNY/ORGE
Madame MALLET PLP Maths-Sciences	LP BAGNEUX
Monsieur TARDIF Professeur de Technologie	COLLEGE GARGES-LES- GONESSE
Monsieur LEVASSEUR PLP Maths-Sciences	LP CORMEILLES EN PARISIS
Monsieur YALO PLP Maths-Sciences	LP VILLIERS LE BEL

La mise en œuvre de ce dossier permet une évolution significative dans l'enseignement scientifique en classe de 3e prépa-pro.

Pour l'inspection
A.REDDING

La réalisation d'un meuble en carton

GT 3e prépa-pro

Mathématiques, Sciences Physiques et Technologie

Quelle démarche pour enseigner ?

Sciences Physiques → La démarche expérimentale

Projet Meuble en carton

Mathématiques → L'analyse d'indicateurs statistiques

Technologie → La démarche de projet

Remarque : seules certaines étapes, choisies en groupe de travail, ont été abordées dans cette étude, de manière volontairement simplifiée.

Situation déclenchante

Lecture d'un article dans le magazine « du côté de chez vous » Leroy Merlin

ma maison est en carton

À l'heure où les matériaux recyclés sont à l'honneur, le carton fait mouche ! Écologique et bon marché, il est aujourd'hui plébiscité par les designers et même par les architectes.
Invisible et discret, il s'invite partout dans notre quotidien : dans les cloisons en plaques de plâtre, les portes en contreplaqué et les carcasses de voiture. Sa structure alvéolaire et ses cannelures servant d'amortisseurs lui confèrent une robustesse insoupçonnée : un tabouret résiste à 860 kg ! On peut désormais l'ignifuger et l'imperméabiliser. Facile à manier, couper, colorer, sérigraphier comme le fait Orika (2) et à associer avec du verre, du feutre ou même du bois, il se prête à toutes les envies. Doux au toucher, il restitue la chaleur du corps et s'avère un excellent isolant thermique et acoustique. Pas étonnant qu'il intéresse depuis longtemps les architectes ! La maison tout carton a fait son entrée dans la cour des grands avec Shigeru Ban qui, dès 1995, a construit des maisons, églises et halls d'exposition en carton. Côté design, Frank Gehry prouve dès les années 1960 que le carton peut faire rêver. Et aujourd'hui, les designers s'en donnent à cœur joie : quand Arno Mathies (3) décide de respecter son côté brut, Giles Miller (5) s'ingénie, lui, à le sublimer, tandis que Chishen Shiu (4) prend le parti de le traiter avec humour. Molo design joue sur son côté ludique pour le modeler à l'envi (1), quand Philippe Nigro le rêve en mobilier pour enfants à peindre ou gribouiller !

* CONTACTS EN PAGE 86.

Nouveau ! Flashcode pour voir la vidéo (explications en p. 74) ou sur ducotedechezvous.com

Et si nous aussi, nous fabriquions un meuble en carton ?

Technologie

LA DÉMARCHE DE PROJET
Analyse du besoin

Capacité : formaliser sans ambiguïté une description du besoin.

A qui cet objet rend-il service ?

A des jeunes gens

Sur quoi agit-il ?

Sur l'organisation intérieure de l'habitat

Meuble en carton

Besoin : aménager une pièce ou une partie de celle-ci.

Mathématiques

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈME
ÉTUDE DE MARCHÉ

Capacités : - créer, modifier une feuille de calcul, insérer une formule ;
- créer un graphique à partir des données d'une feuille de calcul.

Mise en situation

Les élèves disposent :

→ du chiffre d'affaires d'une entreprise de meubles traditionnels sur les 4 dernières années, et par tranche d'âge.

→ de résultats statistiques d'un sondage mettant en évidence l'évolution des ventes des meubles en fonction des matériaux utilisés pour leur fabrication.

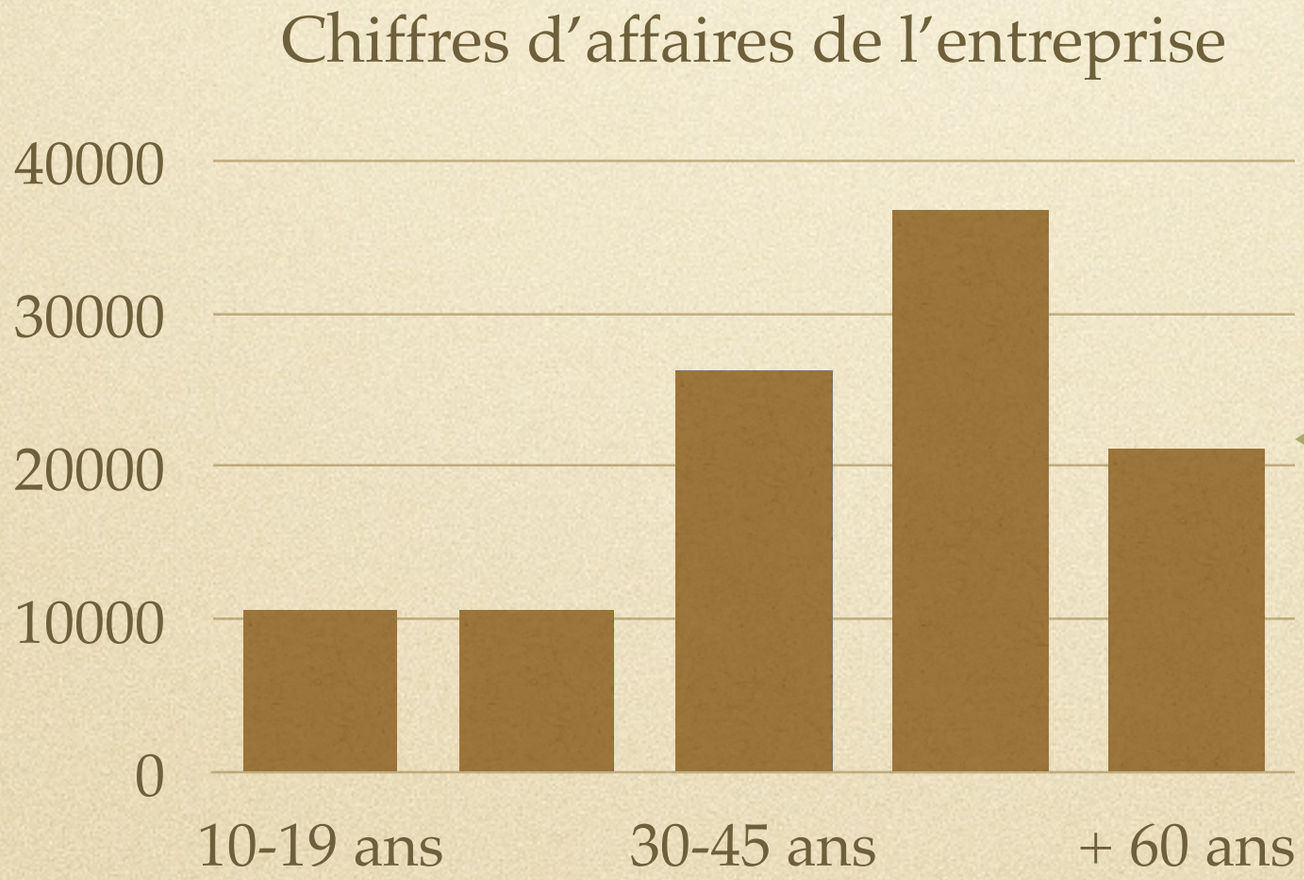
Problématique

Peut-on concevoir la fabrication d'un meuble en carton ?

Mathématiques

Données statistiques

Chiffre d'affaires de l'entreprise CONTEMPO MEUBLES					
Tranches d'âge	**N-4**	**N-3**	**N-2**	**N-1**	**Total**
10 - 19 ans	4000	3200	1900	1500	**10600**
20 - 29 ans	3800	3400	2100	1300	**10600**
30 - 45 ans	7500	8200	6500	4000	**26200**
46 - 60 ans	10200	9600	9400	7500	**36700**
+ 60	5000	6500	5400	4200	**21100**



Les élèves font le total et réalisent le graphique.

Mathématiques

Conclusion de l'étude de marché

La tranche d'âge des plus jeunes représente le chiffre d'affaires le moins important de l'entreprise.

La vente des meubles en carton est en plein essor.

Si l'entreprise se lance dans la fabrication de meubles en carton, elle peut gagner des parts de marché et accroître son chiffre d'affaires.

Notre idée est donc viable !

Technologie

LA DÉMARCHE DE PROJET
Analyse fonctionnelle

DOCUMENT RESSOURCES : un peu de vocabulaire

La fonction d'usage d'un objet technique peut-être une **fonction de service** (l'action qu'un utilisateur attend de cet objet technique), notée « FS » ou une **fonction d'estime** (fonction liée aux goûts des utilisateurs) notée « FE ».

La fonction de service la plus importante est appelée la **fonction principale**, notée « FP ».

Un élément extérieur est une caractéristique, c'est à dire un « quelque chose » auquel il faudra tenir compte pour la réalisation de l'objet technique.

La fonction principale met en relation deux éléments extérieurs.

Technologie

LA DÉMARCHE DE PROJET
Analyse fonctionnelle

DOCUMENT RESSOURCES : exemple de l'étude de la faisabilité d'un cartable

Diagramme « pieuvre » : mode d'emploi

1 : faire la liste de tous les éléments extérieurs (ne pas se limiter, ne pas penser que son idée n'est pas bonne).

2 : entourer chaque élément extérieur et le relier à l'objet technique étudié, ici le cartable, en essayant de voir la nature de la fonction qui en découlera : cet élément permettra-t-il la rédaction d'une fonction de service (FS) ? d'une fonction d'estime (FE) ? ou d'une fonction principale (FP) ? Le chiffre qui suit l'abréviation (FS, FE ou FP) indique le numéro de la fonction.

3 : rédiger les fonctions en respectant la syntaxe imposée par la norme.

Exemples :

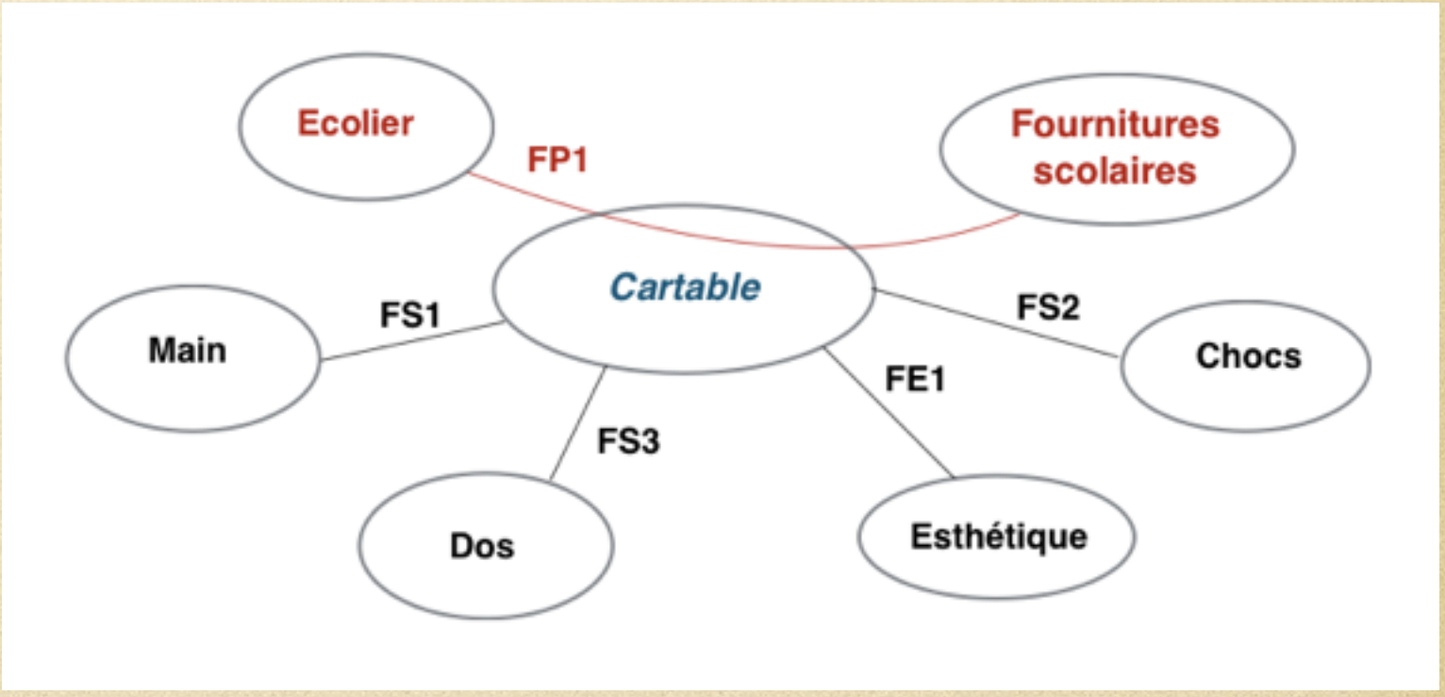
FP1 : Le cartable doit permettre à l'écolier de ranger ses fournitures scolaires.

FE1 : Le cartable doit plaire.

FS1 : Le cartable doit être tenu par la main.

FS2 : Le cartable doit résister aux chocs.

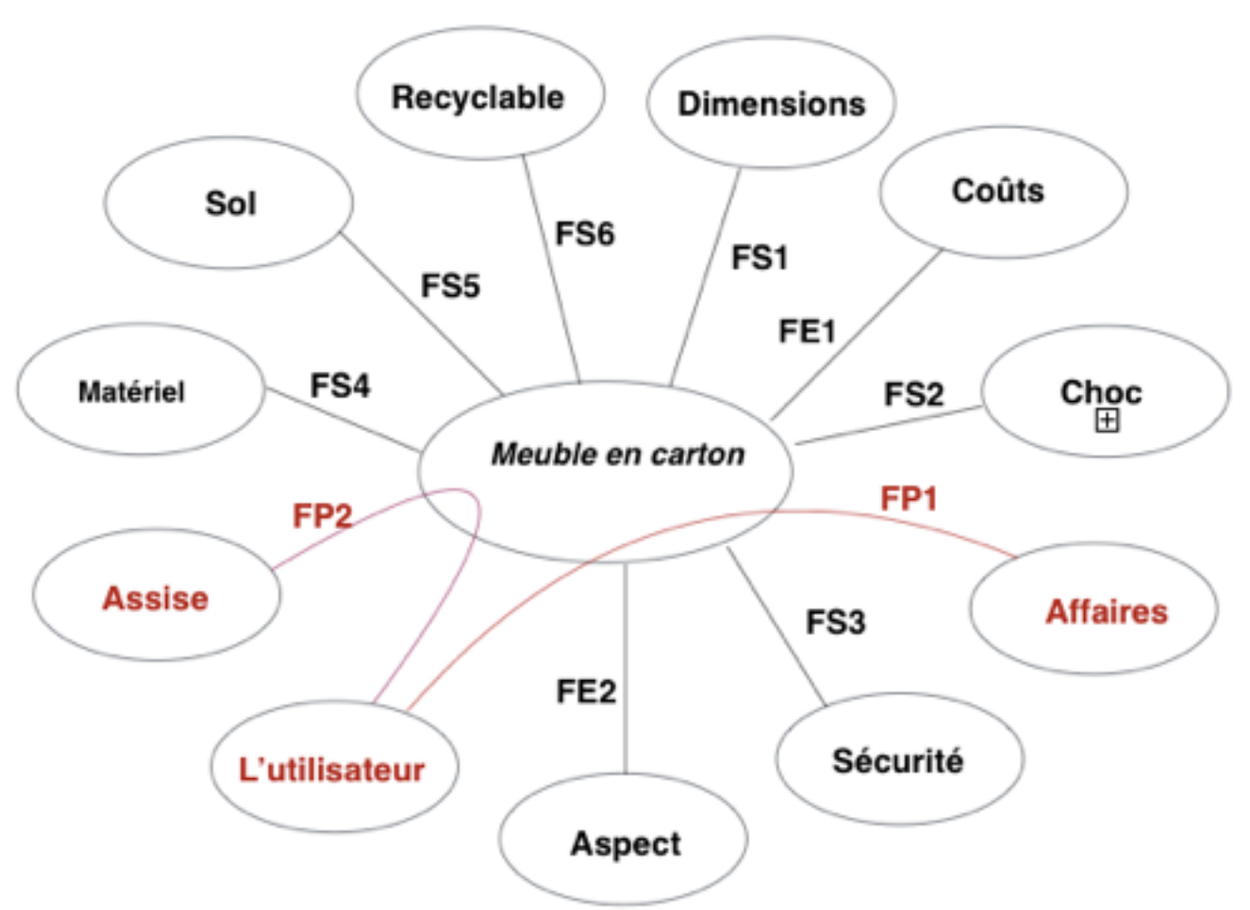
FS3 : Le cartable doit tenir sur le dos.



Technologie

LA DÉMARCHE DE PROJET
Analyse fonctionnelle

Capacité en technologie : Enoncer sous forme graphique des fonctions que l'objet technique doit satisfaire.



N°	Désignation de la fonction
FP1	Le meuble en carton doit permettre à l'utilisateur de ranger ses affaires
FP2	Le meuble en carton doit permettre à l'utilisateur d'avoir une assise correcte
FS1	Le meuble en carton doit avoir des dimensions adaptées à son utilisation
FS2	Le meuble en carton doit résister aux chocs
FE1	Le meuble en carton doit avoir un prix acceptable
FS3	Le meuble en carton doit respecter les règles de sécurité liées à la fabrication par des élèves
FE2	Le meuble en carton doit être esthétique
FS4	Le meuble en carton doit être fabriqué avec le matériel disponible dans l'établissement
FS5	Le meuble en carton doit être stable
FS6	Le meuble en carton doit être fabriqué à l'aide de matériaux recyclables

Remarque : une seule fonction principale énoncée ci-dessus, sera réalisée (soit le meuble sert à s'asseoir, soit il sert à ranger).

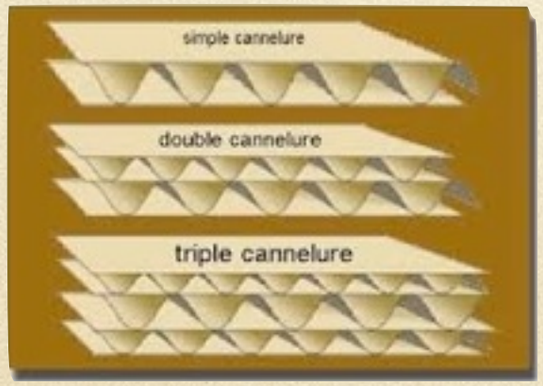
Sciences Physiques

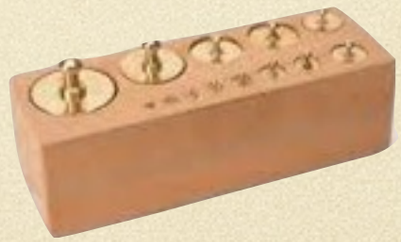
DÉMARCHE EXPERIMENTALE
Recherche de solutions

Capacités : - savoir pratiquer une démarche expérimentale pour établir la relation entre le poids et a masse.
- savoir construire et exploiter un graphique représentant les variations du poids en fonction de la masse.

Mise en situation

Les élèves disposent d'échantillons de carton différents, d'un jeu de masses et doivent choisir le carton le plus adapté à la fabrication du tabouret.





Exploiter les représentations graphiques sur la déformation des échantillons en carton en fonction des masses appliquées (choix du carton et de l'orientation du carton).

Technologie

LA DÉMARCHE DE PROJET
Présentation multimédia

Capacité : Créer et scénariser un document multimédia en réponse à un projet de publication.

Mise en situation

Les élèves disposent :

- d'un ordinateur équipé d'un logiciel de présentation (diaporama) ;
- d'une connection internet ;
- de photos prises au fur et à mesure de l'avancé de leur projet.

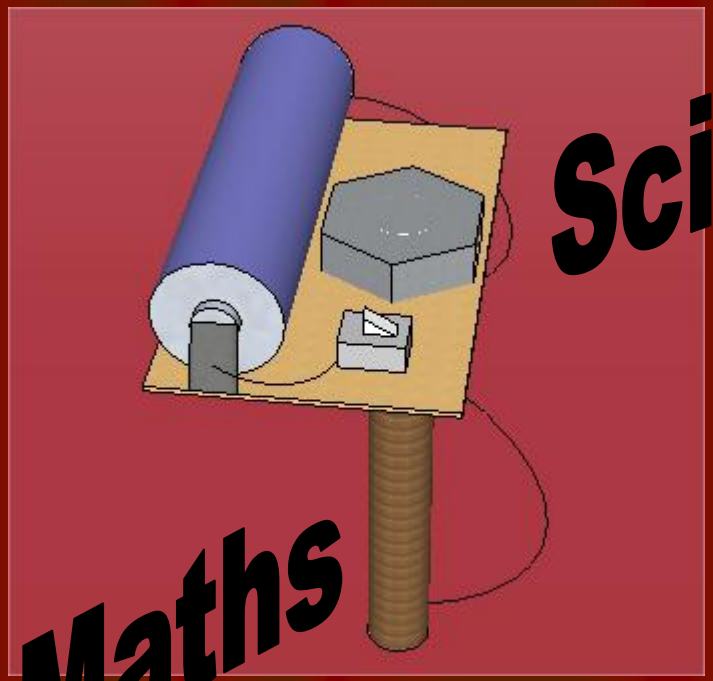
Réalisation d'un diaporama pouvant servir de sujet d'études en Histoire des Arts dans le domaine «Etude d'une oeuvre contemporaine».

Un exemple de projet en 3e prépa pro:

La conception d'un électroaimant

Techno

Sciences



Maths

Situation déclenchante

(1ère étape)

En 2010, 45 % de l'acier français est produit à partir de déchets métalliques recyclés.

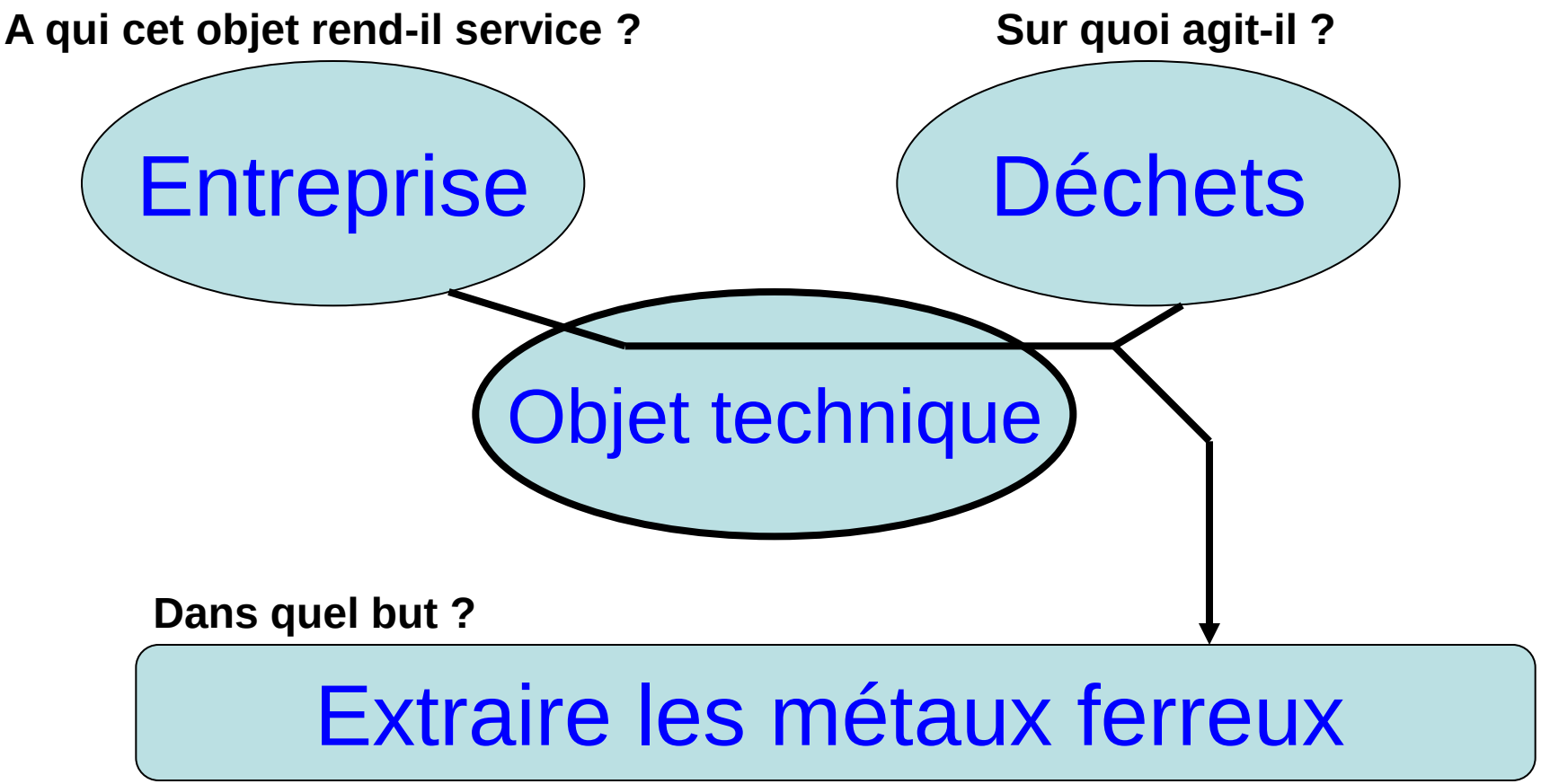
Quel est le système le mieux adapté pour trier ces déchets métalliques ferreux?

Analyse du besoin

(2e étape)

Techno

<u>Capacité:</u> formaliser sans ambiguïté une description du besoin



Analyse de marché

(3e étape)

Maths

<u>Capacité:</u> fréquences,moyenne, médiane, quartiles et représentation graphique

Production d'acier en millions de tonnes	Acier				
	1993	2000	2008	2009	2010
Matières premières primaires	11,88	12,51	10,67	7,68	9,81
Matières premières de recyclage intérieures	3,92	5,43	4,71	5,87	5,83
Matières premières de recyclage importées	1,11	3,01	3,24	2,08	2,12

Ademe (bilan du recyclage), 2012

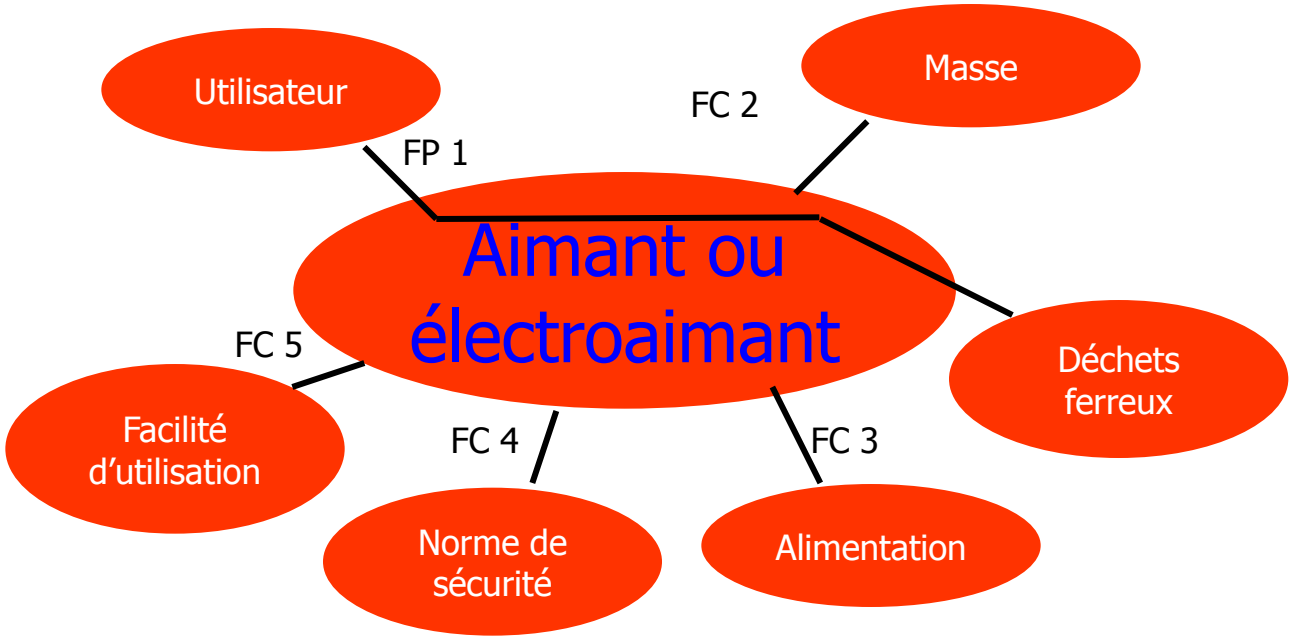
Le recyclage des métaux ferreux semble-t-il intéressant ?

Analyse fonctionnelle

(4e étape)

Techno

<u>Capacité:</u> énoncer sous forme de graphique des fonctions que l'objet technique doit satisfaire



FP 1 : L'électroaimant doit permettre d'extraire les métaux ferreux.
FC 2 : L'électroaimant doit pouvoir soulever la plus grande masse possible.
FC 3 : L'électroaimant doit être alimenté par une tension adaptée.
FC 4 : L'électroaimant doit respecter les normes de sécurité (électrique…)
FC 5 : L'électroaimant doit permettre de déplacer facilement les déchets ferreux d'un point à un autre.

Recherche de solutions

(5e étape)

Techno

<u>Capacité:</u> **- choisir et réaliser une ou plusieurs solutions techniques permettant de réaliser une fonction donnée.**

- évaluer le coût d'une solution technique et d'un objet technique dans le cadre d'une réalisation en classe.

Quels sont les différents constituants d'un électroaimant ?

Recherche de solutions

(5e étape)

Maths Sciences

<u>Connaissance:</u> **- proportionnalité**

Pour des conditions techniques et de sécurité le fil composant notre électroaimant doit avoir une certaine résistance.

<u>Matériel disponible :</u>

- Un multimètre
- 4 fils de cuivre de longueur différente (200 cm, 400 cm, 600 cm et 800 cm) et de même diamètre (0,5 mm)

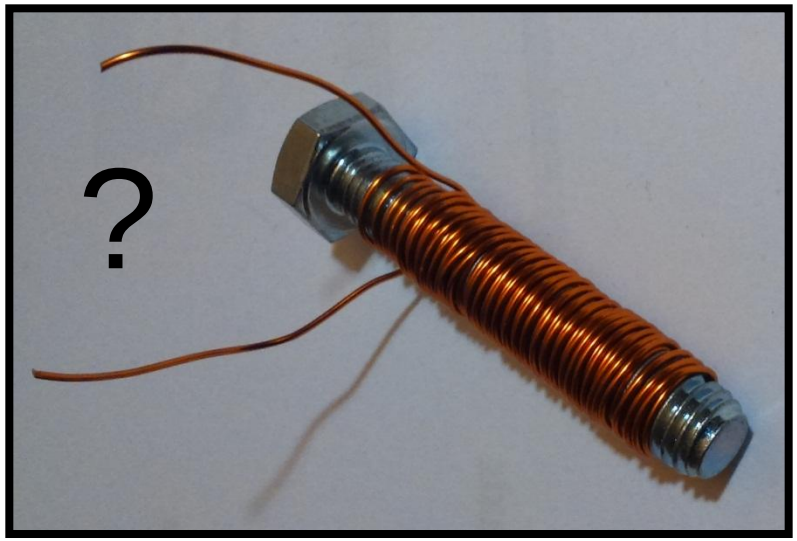
Quelle doit être la longueur du fil de cuivre pour qu'il ait une résistance d'environ 0,3 Ω ?

Recherche de solutions

(5e étape)

Sciences

<u>Connaissances:</u> **- tension continue et tension alternative périodique**



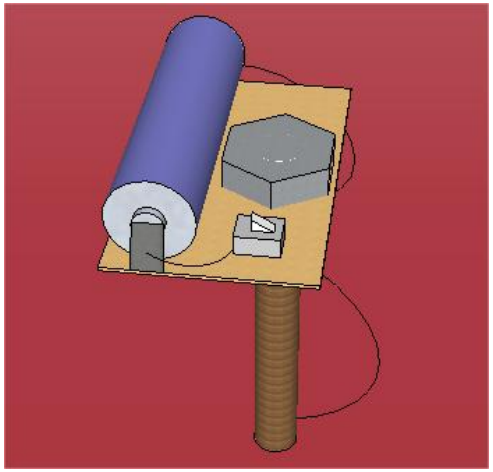
Comment doit-on alimenter notre électroaimant pour qu'il fonctionne correctement ?

Recherche de solutions

(5e étape)

Maths Techno

<u>Capacité:</u> - représenter l'électroaimant à l'aide de GoogleSketchup



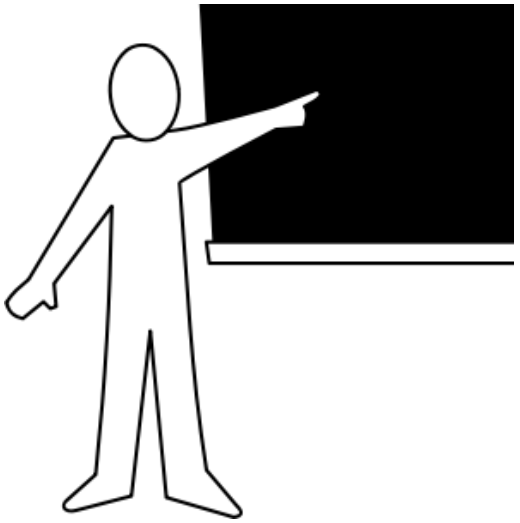
- ***Quelle est l'aire de la surface d'attraction magnétique de l'électroaimant ?***

- ***Quelle est l'aire de la surface de l'électroaimant recouverte par le fil de cuivre ?***

Présentation
(6e étape)

Techno

<u>Capacité</u> : Créer et scénariser un document multimédia en réponse à un projet de publication.



<u>Les élèves disposent :</u>

- **d'un ordinateur équipé d'un logiciel de présentation (diaporama)**
- **d'une connexion Internet**
- **de photos prises au fur et à mesure de l'avancé de leur projet**

Utilisation de l'électroaimant réalisé

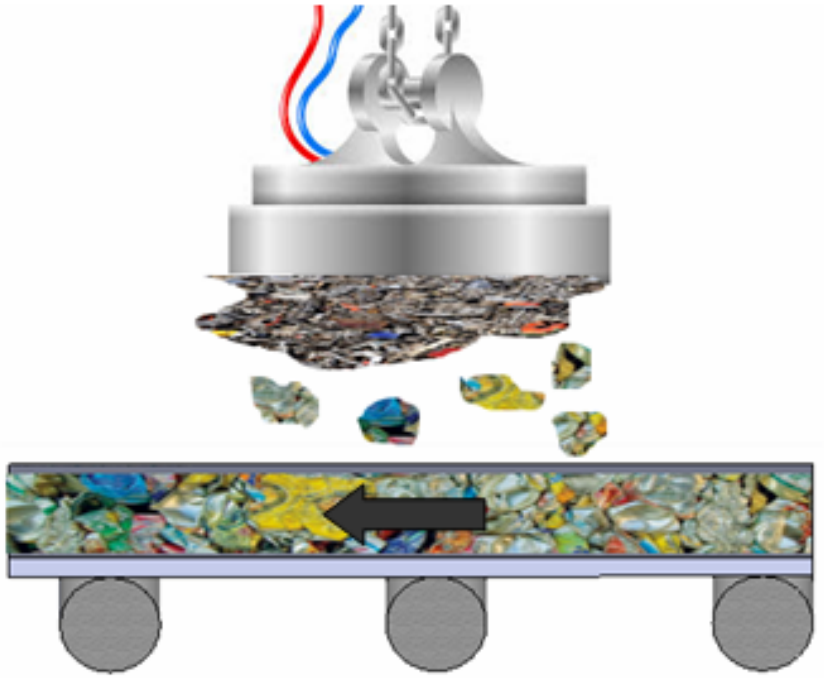
Sciences

Activité élèves : utilisation des métaux dans la vie quotidienne.

Un français jette en moyenne 1 kg de déchets par jour et le traitement des déchets représente 3 % des émissions de gaz à effet de serre de la France.

Longtemps stockés ou incinérés, avec des risques de nuisance et de pollution importants, les déchets sont maintenant valorisés.

Une fois collectés, une partie des déchets sont triés à l'aide d'un système *overband* constitué d'un tapis roulant circulant sous de puissants électroaimants.



Parmi les emballages recyclables que vous connaissez, quels sont ceux qui seront triés par le système overband ?