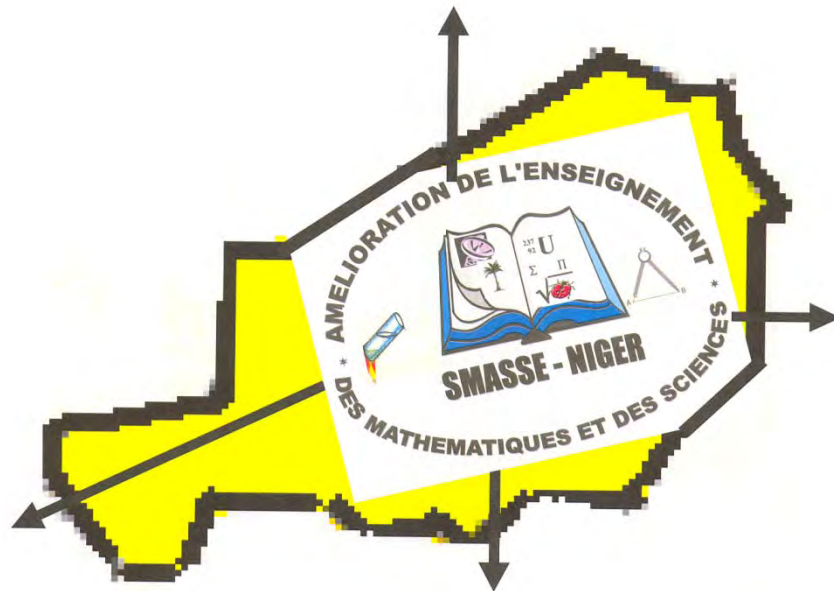


**RENFORCEMENT DES CAPACITES DES ENSEIGNANTS  
DANS L'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE  
DES MATHÉMATIQUES ET DES SCIENCES  
SELON L'APPROCHE ASEI/PDSI**



**TECHNOLOGIE DE L'ÉDUCATION :  
Conception et production de matériel didactique**

**Coordination :  
Cellule production de matériel  
SMASSE-NIGER**

## JUSTIFICATION

La loi 98-12 du 1<sup>er</sup> juin 1998 portant orientation du Système Educatif Nigérien opte, au plan des méthodes, pour un Enseignement qui privilégie l'esprit d'observation, d'analyse et de synthèse, **qui allie la théorie à la pratique**, qui crée, stimule l'esprit de créativité, d'initiative et d'entreprise... »

Par ailleurs l'enquête préliminaire du projet SMASSE Niger en décembre 2006 a révélé une faible participation des élèves pendant les cours de Mathématiques et Sciences. Cette situation résulte entre autres :

- De la faible utilisation du matériel pédagogique dans le processus d'enseignement/apprentissage ;
- Du manque de laboratoires dans certains établissements ;
- De l'insuffisance de matériel dans les laboratoires.

Dans ces conditions, les objectifs liés à l'alliance « théorie et pratique » tel que prescrits dans la LOSEN ne sauraient être atteints dans l'enseignement de mathématiques et sciences.

Il est donc nécessaire d'initier les professeurs à la fabrication du matériel didactique.

## OBJECTIFS :

**Objectif général :** Amener les enseignants à s'approprier des étapes de conception et de fabrication de matériels didactiques.

### Objectifs spécifiques :

- Reconnaître les étapes de production d'un matériel didactique ;
- Observer quelques matériels didactiques produits ;
- Rédiger un protocole expérimental dans le strict respect des règles de sécurité ;
- Construire quelques supports didactiques adéquats dans l'enseignement/apprentissage des mathématiques et sciences ;
- Identifier les raisons de l'absence de matériels improvisés dans les établissements ;
- Proposer des solutions appropriées au manque de matériels pédagogiques.

## INTRODUCTION

Le matériel didactique est d'une très grande utilité dans le processus d'enseignement /apprentissage. Mais malheureusement il n'est pas toujours disponible et au cas où il l'est, il peut être mal utilisé par les enseignants. Cette situation peut être due aux facteurs comme : la non maîtrise de la conception de certains matériels, l'attitude de l'enseignant, le volume de travail et le manque de motivation.

L'approche ASEI/PDSI à travers ses principes (Activités et Expériences Contextualisées Centrées sur l'élève/Planifier, Exécuter, Evaluer et Améliorer) impose à l'enseignant une utilisation adéquate du matériel didactique afin de rendre efficace le processus d'enseignement/apprentissage des mathématiques et sciences.

La mise en œuvre du paradigme pédagogique ASEI/PDSI amène très souvent l'enseignant à concevoir et produire du matériel dans le cadre de la préparation de son cours.

## **Conception et production de matériel didactique :**

### **1 Connaissance du matériel didactique**

Le matériel didactique représente tout ce dont le professeur a besoin pour bien conduire son cours (manuels, brochure, matériel de labo, projecteurs, règle, équerre etc..)

Le matériel didactique permet:

- d'illustrer ce qui est exposé,
- d'aider à la compréhension,
- d'animer une leçon afin d'atteindre les objectifs visés.
- solliciter l'activité et la réflexion personnelle des apprenants (aide à l'appropriation des savoirs et savoir-faire),
- de rendre possible un travail autonome de l'apprenant,
- de familiariser l'apprenant avec l'activité expérimentale.

### **2 Les étapes de production d'un matériel didactique : de l'idée au produit**

#### **2.1 Critères de qualité des productions**

Un matériel pédagogique doit répondre à un certain nombre de critères :

1. il doit être pédagogique (facilite la construction des connaissances), et accompagné d'une notice d'utilisation ;
2. il doit être robuste, solide pour bien être utilisé par des élèves;
3. il doit être bien conçu afin de donner à l'élève l'idée d'un produit bien fait (qualité, justesse et précision) permettant de faire des expériences mesurables ;
4. il doit répondre aux normes de sécurité ;
5. il doit être conçu avec de la matière disponible ;
6. il doit être adapté au public cible ;
7. il doit être adapté aux objectifs d'enseignement (pertinence) ;
8. il doit être ergonomique ;
9. il doit être facilement utilisable.

#### **2.2 Les idées**

L'idée de produire un matériel pédagogique naît très souvent de la nécessité d'atteindre un ou plusieurs objectifs définis dans le cadre d'un enseignement. Pour atteindre les objectifs fixés l'enseignant se prépare en fonction du contenu à transmettre ; les apprenants n'étant pas toujours réceptifs, l'enseignant se doit de prévoir des activités lui permettant de faire passer au maximum son message. Le canal du matériel de démonstration est entre autre la voie la mieux indiquée pour la construction du savoir par les apprenants. Dans ce but les pédagogues (enseignants, inspecteurs, conseillers pédagogiques), chacun à son niveau

réfléchit pour rechercher les voies et moyens de faciliter cette construction. Ils mettent au point ainsi les idées qui doivent permettre la production d'un matériel répondant aux besoins de l'enseignant.

Pour la production du matériel, les idées de la mise en œuvre peuvent provenir de plusieurs sources :

- les responsables pédagogiques des centres de production et ceux des unités d'encadrement (Inspecteurs, Conseillers pédagogiques / CPM, Professeurs...);
- les programmes officiels dans lesquels sont mentionnés les thèmes et expériences à réaliser ;
- les utilisateurs (expression d'un besoin) : ce sont les chefs d'établissements, les enseignants etc....
- les revues spécialisées (les bulletins de liaison, les catalogues, les journaux etc....)

En plus de ces sources un nouveau produit peut naître d'une idée géniale c'est à dire de l'imagination personnelle d'un individu qui est inspiré par des nouveautés. Le génie créateur peut également conduire à l'amélioration d'un produit déjà existant. Cette amélioration peut être au niveau:

- du design de l'objet;
- de son ergonomie ;
- du procédé de fabrication afin diminuer le coût de sa fabrication ;
- de la matière première ;
- de l'intégration des normes de sécurité.

## **2.3 Les phases clés de la conception et production**

### **a. Etude de faisabilité :**

Après avoir eu l'idée de produire un matériel, pour l'élaborer, il faut faire l'étude de faisabilité de cet objet. Pour cela il faut établir :

- une description de l'idée suscitée ;
- une analyse fonctionnelle de l'objet ;
- un cahier de charge fonctionnel ;
- le prix de revient.

### **b. Pré étude :**

La pré-étude consiste à réaliser un prototype fonctionnel pour tester les performances et s'assurer de l'aspect esthétique de l'objet.

### **c. Développement ou production à grande échelle :**

Il s'agit de réaliser le produit final en grande quantité après l'avoir testé. Il peut être soumis à de nouveaux tests pour s'assurer de la qualité du produit du point de vue sécurité. Un dossier de fabrication doit accompagner le produit.

**Tache1 :**

Il a été constaté qu'il y a très peu de matériel d'improvisation dans les établissements.

- Selon vous quelles sont les raisons ?
- Quelles peuvent être les solutions appropriées pour remédier à cette situation ?

### Tache2 :

- 1) A l'aide d'une bouteille plastique, d'électrodes en charbon et de fils de connexion fabriquer un électrolyseur simple.
- 2) A l'aide d'une bouteille plastique, d'une bille transparente fabriquer un microscope.

- 3) Identifier les erreurs fréquentes commises par les apprenants dans l'appropriation des identités remarquables suivantes en mathématiques:

$$(a+b)^2 ; (a-b)^2 ; (a+b)(a-b).$$

A l'aide de papier cartonné construire un matériel permettant d'éviter ces erreurs.

### Conclusion

Pour réussir un enseignement/apprentissage, il est important d'utiliser un matériel didactique approprié.

L'utilisation d'un matériel didactique pertinent dans la réalisation des objectifs fixés, renforce l'activité pratique des élèves.

L'utilisation régulière et efficace d'un matériel didactique aboutira certainement à un changement positif de l'attitude des enseignants et des élèves à l'égard des mathématiques et sciences.

### Eléments de réponses aux taches

#### Tache1 :

Synthèse des productions des participants

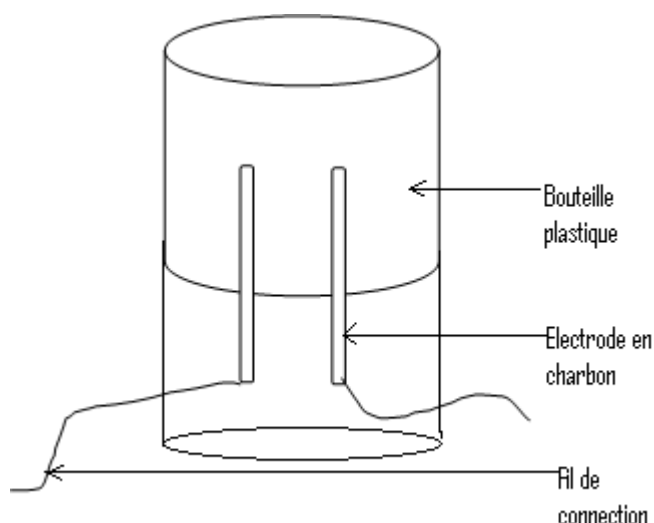
#### Tache 2 :

### 1. Physique Chimie

#### Matériels :

- 1 bouteille plastique GF
- 1 cutter
- 2 électrodes en charbon
- 2 brins de fil
- 1 poinçon ;
- 1 tube de colle forte ;
- Solution de NaCl comme électrolyte;
- 3 piles comme alimentation.

#### Schéma :



**Mode opératoire :**

- couper la bouteille à environ 10 cm de sa base;
- percer deux trous à la base de la partie coupée;
- fixer les deux électrodes dans les trous ;
- renforcer la fixation des électrodes en appliquant la colle ;
- fixer les brins de fil aux électrodes ;
- couper un morceau de la bouteille de hauteur 8 cm et le fixer à la base (il coiffe ainsi les électrodes et les fils)
- introduire la solution d'électrolyte et alimenter à l'aide des piles pour l'essai.

**2. Sciences de la Vie et de la Terre****Objectif :**

Savoir fabriquer un microscope qui peut grossir jusqu'à 150 fois et l'utiliser pour diverses observations.

**Principe :**

Il repose sur le facteur multiplicateur de la bille qui fonctionne comme une loupe.

**Matériel :**

Désignation	Quantité
Bille en plastique spéciale	1
Capsule de bouteille en plastique à fond plat	1
Bouteille en plastique	1 (500ml)
Poinçon	1
Cutter ou lame	1
Scotch transparent	1
Petits insectes (fourmi, abeille, mouche, moustique, cheveux, feuille d'arbre...)	—

**Mode opératoire :**

(1) Fabriquer un microscope selon la manière indiquée dans le protocole du microscope.

(2) Préparer la lame et recouvrir du scotch.

(3) Accommoder, pour observer en tournant sur la capsule de la bouteille.

**Observation :**

On observe une partie des formes de ces insectes à un grossissement de 100 à 150 fois.

Dessiner, si possible, ce qui est observé.

### 3. Mathématiques

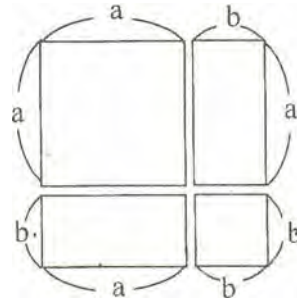
L'enseignant découpe dans du papier cartonné deux carrées de côtés a et b respectivement et deux rectangles de côtés a, b.

#### a) Développement de $(a+b)^2$

##### Etape 1:

Trouvez la longueur et la largeur de la figure donnée. Trouvez-en la surface.

(Réponse attendue)  $(a+b)^2$



##### Etape 2:

Trouver

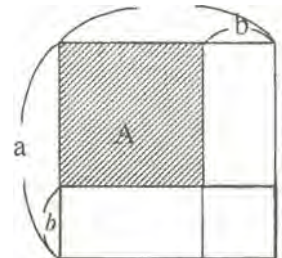
- (i) La surface de chaque partie et
- (ii) La surface totale.

(Réponse attendue)  $a^2+2ab+b^2$

##### Etape 3:

Comparer les deux expressions obtenues dans les étapes 1 et 2.

(Réponse attendue)  $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$



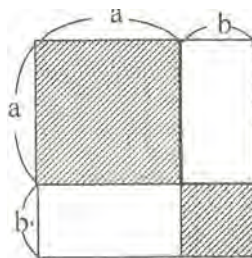
##### Etape 4 :

Déterminer la surface de la partie hachurée :

(Réponse attendue)

$$a^2+b^2$$

Noter les différences entre les résultats des étapes 3 et 4.



#### Objectif de cette activité

Cette activité vise à aider les élèves à développer la compréhension aussi bien significative que visuelle de l'expression  $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ . Le premier membre de cette équation est la surface d'un grand carré et le second est la somme des quatre pièces carrés et rectangles. Cette approche aide les élèves à éviter de développer des erreurs, telle que  $(a+b)^2=a^2+b^2$ , car  $(a+b)^2$  représente la surface globale du carré illustré ci-après, et  $a^2+b^2$  représente la surface des parties hachurées du carré. Ainsi,  $(a+b)^2 \neq a^2+b^2$

## **b) Développement de l'expression $(a-b)^2$**

### **Etape 1**

Trouvez la longueur et la largeur de la partie hachurée. Trouvez la surface de la partie hachurée, Partie A. (*Réponse anticipée :  $(a-b)^2$* )

### **Etape 2**

(1) Trouvez la surface du carré avec côté a.  
(*Réponse anticipée  $a^2$* )

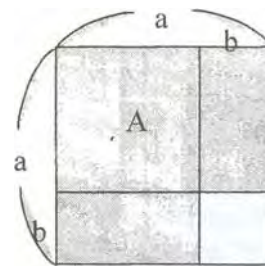
(2) Trouvez la surface des parties non hachurées. (*Réponse anticipée  $2ab - b^2$* )

(3) Avec 1 et 2 trouvez la surface de la partie hachurée  
(*Résultat anticipée  $a^2 - 2ab + b^2$* )

### **Etape 3:**

Comparez et commentez sur les 2 expressions ci haut (*Réponse anticipée*)

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



## **Objectif de cette activité**

Cette activité vise à permettre aux élèves de développer la compréhension aussi bien constructive que visuelle de l'identité  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ . Elle consiste, en outre, à une extension de l'activité antérieure dans l'exemple 1, et les élèves sont censés trouver d'eux-mêmes cette identité. Par ailleurs, cette activité aidera les élèves à éviter les idées faussement conçues au sujet de l'identité  $a^2 - b^2$ , notamment:

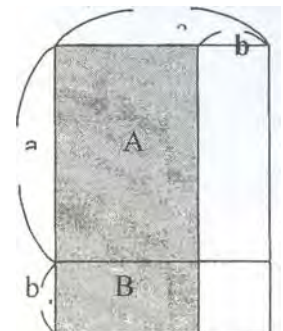
$a^2 - b^2$  représente la surface hachurée dans le diagramme ci-après, qui indique clairement que celle-ci n'équivaut pas à  $(a-b)^2$ , qui est la surface de la partie A. Ce qui démontre clairement que  $(a-b)^2 \neq a^2 - b^2$ .

## **C) Développement de l'expression $(a+b)(a-b)$**

### **Etape I**

Trouvez la surface de la partie hachurée. (*Réponse anticipée*)

$$(a+b)(a-b)$$





**Etape 2:**

Dans le diagramme de l'Etape 1, la partie B est déplacée à droite de la partie A. comme le montre le diagramme ci-après:

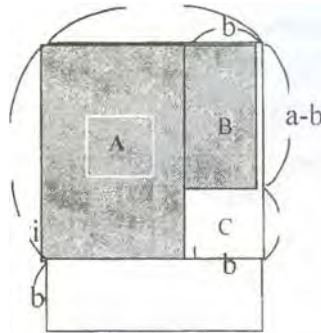
(1) Trouvez la surface de la partie C.

(2) Trouvez la surface totale des parties A et B en utilisant le résultat dans (1)

(Réponse anticipée)

(1)  $b^2$

(2)  $a^2 - b^2$



**Objectif de cette activité**

■ Cette activité vise à permettre aux élèves de développer la compréhension aussi bien individuelle que constructive de l'identité  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ . C'est une extension des deux identités précédentes et les élèves sont censés trouver eux-mêmes l'identité.