



Programme GLOBE au Niger

Arbres et bois de chez nous (ABC)

Identification des arbres

Arbres et bois de chez nous – Séance 1

Matériel / Préparatifs :

- ❑ Mètre ruban
- ❑ Règle du tableau
- ❑ Questionnaire questions 1-7 écrites au tableau (voir au dessous)
- ❑ Choisir au préalable les arbres à présenter aux groupes. Si possible, une espèce par groupe (ne pas donner la même espèce à tous les groupes)
- ❑ Cahier GLOBE de chaque élève



***NB** : Certaines classes auront de la difficulté pour arriver à la fin des ces leçons pendant une session au cause de leur aptitude et vitesse de travail. C'est acceptable à diviser ces leçons en plus petits morceaux si nécessaire, mais assurez que vous êtes en train de maintenir du cohésion entre les morceaux en faisant de la planification hors de la classe et des révisions avec les élèves en classe avant de commencer chaque leçon.*

Déroulement :

Introduction au programme GLOBE

1. Écrire « Englober » au tableau et demander aux élèves le sens du mot. « Englober » signifie réunir en un tout. Demander ce que c'est ce qu'un « globe » ? Expliquer que GLOBE est aussi le nom de notre programme.
2. Expliquer le sens de l'acronyme du programme « Global Learning and Observations to Benefit the Environment » C'est-à-dire, « études et observations globales au profit de l'environnement ».
3. Écrire l'expression tourne-langue (casse-langue) suivante au tableau : Le programme GLOBE englobe l'étude du globe partout dans le globe.
4. Le programme GLOBE a démarré en 1996. Depuis lors il a grandi et il se trouve présentement dans plus de 7500 écoles dans 110 pays. Les élèves de ces écoles sont devenus des scientifiques et ils font la recherche sur leur propre environnement. Ensuite, comme de grands scientifiques, ils partagent leurs données avec d'autres élèves et des vrais scientifiques sur l'Internet.
 - a. Définition : **L'Internet** est le réseau pour les ordinateurs qui leur permettront de communiquer entre eux. (C'est comme les cellulaires et leur réseau.)
5. Le gouvernement nigérien a invité le Programme GLOBE à commencer dans le pays en novembre 2005. Le programme est logé au Ministère de l'éducation nationale à la Cellule pour la généralisation et pérennisation de l'éducation environnementale.

Les buts du programme GLOBE

1. Le programme GLOBE a deux objectifs complémentaires : la **science** et l'**éducation**.
2. A notre niveau, le programme veut vous aider à :
 - Devenir de bons scientifiques ;
 - Mieux comprendre votre environnement ;
 - Comprendre la méthode scientifique ;
 - Utiliser des appareils scientifiques ;
 - Prélever des données et les analyser ;
 - Employer l'Internet pour mettre nos données à la disposition des élèves et scientifiques du monde entier ; et
 - Créer des liaisons d'étude entre les sciences, les mathématiques, l'informatique, et l'environnement.
3. Les jeunes scientifiques GLOBE étudient cinq domaines de leurs environnements :
 - L'atmosphère
 - L'hydrologie
 - Les sols
 - La couverture de sol et biologie (végétation)
 - La phénologie (le changement de saisons)
4. Nous allons commencer avec l'étude des arbres, une partie de la couverture de sol.

Explication de l'étude et formation des groupes

1. Expliquer aux élèves la signification de «ABC», le titre de nos leçons sur les arbres - Arbres et Bois Chez nous.
2. Diviser la classe en groupes de 4 à 6 élèves pour faire les travaux pendant l'année. Nommer chaque groupe après l'espèce d'arbre qu'ils vont étudier.
3. Montrer à chacun des groupes, un arbre dans la cour avec lequel ils travailleront pendant les séances suivantes.
4. Dire que nous commencerons avec la collection des informations à propos de nos arbres à travers des **observations**. Nous utiliserons nos sens (vue, touchée, sent, gout, son) pour ramasser ces informations. Information qui est ramassé en employant les sens et qui n'incluent pas les nombres sont appelés les **données qualitatives**.

Explication des questions de l'enquête

1. Leur demander de copier ces 7 questions de « L'enquête ABC – mon arbre » dans leur cahier, en laissant assez des lignes entre chacune pour les réponses. *(Les mots en italique sont des aides d'explication à l'enseignant et ne feraient pas partie des cahiers des élèves.)*
 1. Donner le nom de votre arbre :
 - a. En Français :
 - b. En langues locales :
 2. Estimer sa hauteur (en mètres) :
 3. Estimer sa circonférence (en centimètres) :
 4. Dessiner l'image de votre arbre :
 5. Faire un dessin ou empreinte de sa feuille :

6. Où retrouve-t-on cet arbre le plus souvent ?
(Dans les concessions, dans les champs ou dans les jardins ?)
7. Décrire les caractéristiques de ce type (espèce) d'arbre :
 - a. Sa taille (*Est-ce qu'il est une des plus grandes espèces ?*) :
 - b. Son tronc (*Est-il gros ou mince ? Rugueux ou lisse ?*) :
 - c. Ses branches (*Ses branches ont-elles des épines*) :
 - d. Ses feuilles (*Leur forme ? Leur couleur ? Est-ce qu'elles tombent ?*) :
 - e. Ses fleurs (*Leur forme ? Leur couleur ? Leur saison de floraison ?*) :
 - f. Ses fruits (*Leur forme ? Leur couleur ? Leur saison de mûrissement ?*) :

2. Leur expliquer chacune des questions.

Pratiquer les estimations

1. Demander : « Qu'est-ce qu'une estimation ? » Expliquer qu'une **estimation** est un jugement approximatif des dimensions ou de la quantité de quelque chose sans vérifier les mesures exactes à l'aide d'instruments. Leur expliquer pourquoi savoir faire des estimations exactes est important.
2. Demander à une fille ou à un garçon de s'avancer au tableau. Demander à chaque groupe une estimation de la taille de la fille ou du garçon. Écrire leurs réponses au tableau. Mesurer-le ou la et vérifier quel groupe a fait la meilleure estimation.

NB : Si les estimations des élèves ne sont même pas proches, soulever une règle d'un mètre et dire aux élèves de baser leurs estimations sur ce qu'ils connaissent déjà, la longueur d'un mètre. Leur demander de réviser leurs estimations initiales.

3. Répéter l'exercice en estimant la « circonférence » (de la taille) d'un autre élève.
4. Expliquer qu'ils vont répéter le même exercice pour les arbres étudiés.

Aller dehors et faire des observations (Prendre les données qualitatives)

1. Leur demander de s'approcher de celui-ci et de trouver les 7 questions pour leur arbre désigné. Préciser qu'il est préférable que chaque élève travaille lui-même sur ses questions comme les réponses sont les estimations et observations que chacun doit faire. Préciser que pour le moment, il ne s'agit pas de mesurer les arbres, que seul l'estimation suffit.

Préparation pour la prochaine séance

1. Dire aux élèves de garder leurs réponses de l'enquête, puis qu'elles seront utilisées au cours d'une prochaine séance.
2. Écrire la question suivante (Question 8) sur le tableau et demander aux élèves de la copier à la suite des questions 1-7. Demander aux élèves d'aller la poser à leurs parents et de ramener les réponses lors de la prochaine séance.

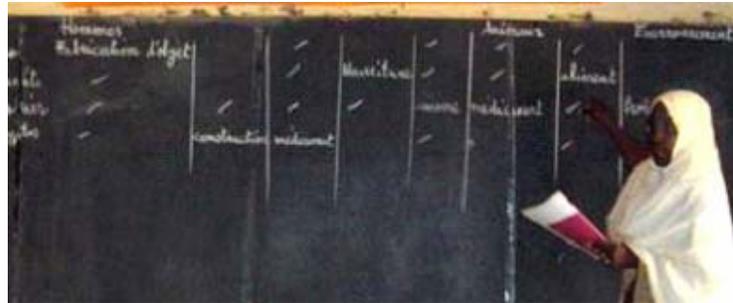
8. En quoi cet arbre est-il utile ? Mon arbre : _____
 - a. Pour les hommes et les femmes :
 - b. Pour les animaux :
 - c. Pour l'environnement :

Importance et utilité des arbres

Arbres et bois de chez nous – Séance 2

Matériel / Préparatifs :

- Vérification des réponses du Questionnaire (voir « Guide des quelques arbres du sahel » contenu dans l'annexe de l'ABC)
- Cahier GLOBE de chaque élève



Déroulement :

Dépouillement des réponses de l'enquête

1. Expliquer aux élèves qu'ils vont partager les informations qu'ils ont reçu de leurs parents avec la classe.
2. Dessiner un tableau sur le tableau avec les noms des arbres dans la colonne verticale à gauche et les trois réceptifs (les humaines, les animaux, et l'environnement) sur le haut du tableau. Puis, pendant que chaque groupe présente ce qu'ils ont appris, l'enseignant peut placer chaque utilisation dans le tableau. Voici un exemple :

	Utilités aux hommes	Utilités aux animaux	Utilités à l'environnement
Arbre 1 :	- Fruits consommables - Écorce est un médicament		
Arbre 2 :		- Animaux mangent les feuilles pendant la saison sèche	
Arbre 3 :			

3. Demander à chaque groupe de présenter les utilités de leur arbre pour les hommes. (S'ils ont oublié un usage possible, mentionner-le aux élèves. Voir « Guide des quelques arbres du sahel » contenu dans l'annexe de l'ABC.)
4. Après que chaque groupe ait présenté, vérifier que chaque membre du groupe a ajouté les utilités manquantes dans leurs enquêtes.

5. Ainsi de suite (étapes 1 et 2) pour les utilités des animaux et de l'environnement.
 - a. Deux utilités très importantes des arbres et que les élèves ne connaissaient pas habituellement sont :
 - i. Les arbres emmagasinent du gaz carbonique de l'atmosphère dans leur corps et donc aident à ralentir l'Réchauffement Global car le gaz carbonique agit comme une couverture pour la Terre.
 - ii. Plusieurs arbres aident en créent de l'azote organique dans le sol. Cet azote organique est un nutriment des plantes très important qui aide les arbres et les autres plantes à côté poussent très bien.
6. Leur dire de ne perdre pas leur enquête car ils auront besoin de ces informations dans quelques semaines.

Théâtre

1. Dire aux élèves de penser à la question « Comment serait la vie sans les arbres ? »
2. Demander à chaque groupe de préparer une courte pièce de théâtre (temps suggéré : 3 minutes) intitulée « Comment serait la vie sans les arbres ? »
3. Dire les étudiants de présenter leur pièce de théâtre devant la classe.
4. Assurer que les élèves applaudissent fort pour chaque groupe après leur pièce !

Préparation de la prochaine séance

1. Leur dire : « À la prochaine séance vous allez fabriquer un instrument qui va vous permettre de mesurer la taille d'un arbre sans le monter. Vous allez vérifier lequel des groupes a l'estimation la plus proche de la réalité ! »
2. Demander aux élèves d'amener pour la prochaine séance :
 - Un bout de carton dont la superficie est au moins plus grand que celle d'une demi feuille d'un cahier
 - Un fil en nylon ou en coton de 25 cm
 - Un tube de Bic ou d'un autre stylo tout droit
 - Une rondelle ou une pièce de 25 CFA ou une vieille clé – quelque chose en métal qui peut être suspendue à un fil pour ajouter un peu de poids. (Un morceau de carton ne marche pas parce que ce n'est pas lourd.)
 - Une règle
 - Une paire de ciseaux ou une lame, si disponible

Fabrication d'un clisimètre

Arbres et bois de chez nous – Séance 3

NB : Si vous enseignez ces cours aux classes secondaires, veuillez vous référer à l'annexe pour les leçons modifiées 3 à 5.

Matériel / Préparatifs :

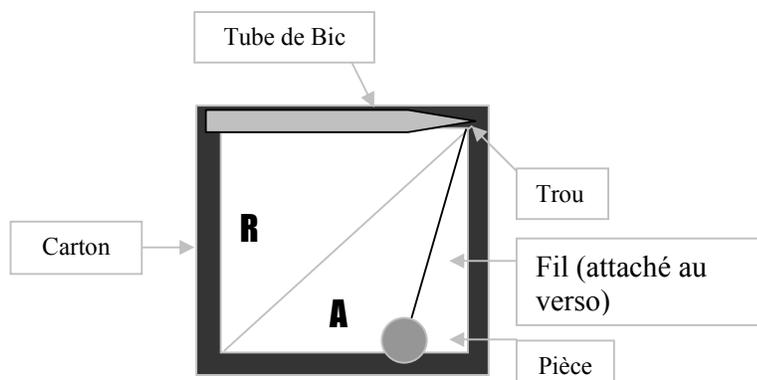
- ❑ Rouleau de ruban adhésif (scotch) (pour épargner du temps, couper des morceaux de 25 cm pour chaque élève)
- ❑ Ciseaux ou une lame
- ❑ Matériaux pour vous et chaque élève pour construire leur propre clisimètre :
 - Un bout de carton dont la superficie est au moins plus grand que celle d'une demi feuille d'un cahier
 - Une rondelle, une pièce de 25 CFA ou une vieille clé (on a besoin de quelque chose qui peut être suspendu à un fil pour ajouter un peu de poids)
 - Un fil de nylon ou de coton (25 cm)
 - Un tube de Bic (stylo)
 - Une règle
 - Une paire de ciseaux ou une lame, si disponible

Déroulement :

NB : Toutes les activités doivent être faites par l'enseignant en même temps que les élèves. Selon le niveau des élèves, ils peuvent confectionner chacun un clisimètre ou un par table ou un par groupe.

Explication et distribution des matériaux

1. Vérifier que chaque élève ait les matériaux nécessaires. Sinon, veiller à se mettre par deux les élèves de façon à ce que chaque équipe ait le nécessaire.
2. Donner un morceau de scotch à chaque élève.
3. Expliquer aux élèves qu'ils vont fabriquer un instrument avec lequel on mesurera la taille de l'arbre ou n'importe quel objet sans le monter. Cet instrument s'appelle le **clisimètre**. Cela vous permettra de savoir quel est le groupe qui a eu la meilleure estimation de la hauteur de son arbre.
4. Demander aux élèves de répéter le mot « clisimètre »



Confection des clisimètres

1. Demander aux élèves de mesurer et découper un carré de 13 cm par 13 cm dans une feuille de papier. Passer dans la classe pour vérifier leurs carrées car le succès du clisimètre dépend sur ce carrée.
2. Tracer la diagonale du carré, du bas vers le haut.
3. Coller la feuille carrée au carton.
4. Faites un trou à l'extrémité de la diagonale. Il faut que le trou sorte de l'autre côté.
5. Coller le tube de Bic (stylo) sur un côté de la feuille, à partir de trou, parallèle à un des côtés du carré sans qu'il ne dépasse le trou. Ne mettre pas du ruban adhésif (scotch) aux bouts du Bic parce que ça va empêcher de voir à travers celui-ci.
6. Passer le fil dans le trou et fixer l'au verso.
7. Attacher une rondelle ou une pièce de 25 CFA au bout du fil. La pièce ne doit pas dépasser le bord du carton pour qu'elle puisse glisser sur la face de celui-ci sans être coincée.
8. Leur demander d'écrire « R » (pour «reculer») dans le triangle en haut (formé par le tube et la diagonale), et « A » (pour «avancer») dans le triangle en bas.
9. Leur demander d'écrire le mot « clisimètre », leurs propres noms, le nom de leur groupe et ce qu'ils ont attaché sur le fil (en cas de détachement) au verso.
10. Ramasser tous les clisimètres et ranger-les.

Préparation pour la prochaine séance

1. Expliquer que pendant la prochaine séance nous allons apprendre comment on utilise un clisimètre et pratiquer son utilisation.

Explication d'un clisimètre

Arbres et bois de chez nous – Séance 4

Matériel / Préparatifs :

- Mètre ruban ou une règle du tableau
- Équerre
- Rapporteur
- Cahier GLOBE de chaque élève

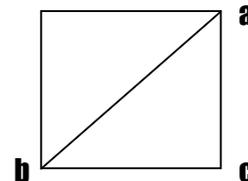


Déroulement :

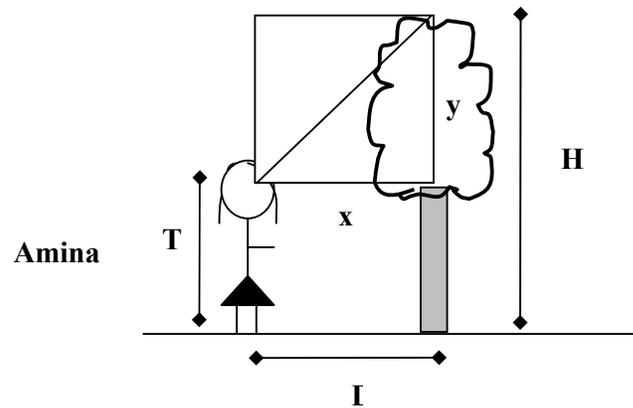
Explication théorique du fonctionnement d'un clisimètre

NB : Modifier ces informations selon le niveau des élèves. L'essentiel est que les élèves comprennent que la hauteur de l'arbre est égale à la taille d'élève jusqu'aux yeux plus la distance entre l'élève et l'arbre (au moment que l'élève regarde le sommet de l'arbre à travers le clisimètre et son fil tombe juste sur son diagonal).

1. Demander : « Lorsque vous avez fabriqué le clisimètre, par quoi avez vous commencé ? »
 - Les élèves répondent qu'on a dessiné un carré.
2. Dessiner-le au tableau et demander : « Qu'est-ce qu'un carré ? »
 - Les élèves répondent que c'est une figure géométrique qui a quatre côtés égaux.
3. Demander: « Comment sont les angles d'un carré? »
 - Les élèves répondent qu'ils sont tous les angles droits.
4. Demander : « Qui veut venir mesurer un angle droit au tableau ? »
5. Choisir un élève de venir au tableau mesurer le 90° .
6. Demander: « Et après avoir dessiné le carré, qu'est-ce que vous avez fait ? »
 - Les élèves répondent qu'ils ont tracé la diagonale.
7. Tracer-la et demander : « Alors, si nous coupons le carré en suivant la diagonale, qu'est-ce que nous obtenons ? Quelle forme avons-nous ? »
 - Les élèves répondent qu'on obtient deux triangles.
8. Est-ce que les côtés du carré ont toujours les mêmes proportions ? (Ex. $ab = bc$?)
 - Les élèves répondent : « oui ».
9. Demander : « Alors de quel type de triangles s'agit-il ? »
 - Les élèves répondent (ou être enseigné) que ce sont des triangles isocèles.
10. Demander : « Et les angles? Ont-ils toujours la même valeur que ceux du carré ? » ($\angle acb = \angle cab$?)
 - Les élèves répondent que non, les angles de 90° qui sont coupés en deux deviennent des angles de 45° . Si cette notion n'est pas encore apprise, faire venir un élève au tableau pour mesurer en apprendre en grand groupe.



11. Demander : « Si on a un triangle qui a deux angles de 45° et un angle droit, c'est quel type de triangle ? »
 - Les élèves répondent (ou être enseigné) que c'est un « triangle rectangle isocèle ».
12. Maintenant nous allons mesurer un triangle rectangle isocèle dans la nature. Sur le carré que vous avez déjà mis sur le tableau, dessiner l'arbre et la fille ci-dessous :



13. Expliquer qu'Amina est en train de regarder l'arbre par son clisimètre. Imaginons que quelqu'un a tracé des lignes dans les airs qui relient les yeux d'Amina, le tronc de l'arbre et son sommet. Puis qu'il y a un angle de 45° et un angle droit nous savons que cela représente un triangle rectangle isocèle comme nous avons sur nos clisimètres.
14. Demander: « Et si c'est un triangle rectangle isocèle qu'est-ce qu'on sait à propos des cotés ? »
 - Les élèves répondent que deux de ces côtés doivent être égaux.
15. Expliquer: « Exactement, le côté « x » égale le côté « y ». Si, en mesurant, nous trouvons que la distance entre la fille et l'arbre est de 5 m, alors nous savons que l'autre côté est aussi de 5 m. »
16. Expliquer : « Mais, le 5 m n'est pas la hauteur de l'arbre. Qu'est-ce qu'il reste ? Il faut juste additionner la taille de la fille **jusqu'à ses yeux** pour trouver la hauteur de l'arbre. Amina a 1,5 m jusqu'à ses yeux. En employant l'équation suivante, quelle est la hauteur de l'arbre ? » Écrire l'équation suivante sur le tableau :

$$H = D + T \quad \text{où}$$

H = hauteur de l'arbre
 D = distance entre la fille et l'arbre
 T = la taille de la fille jusqu'à ses yeux.

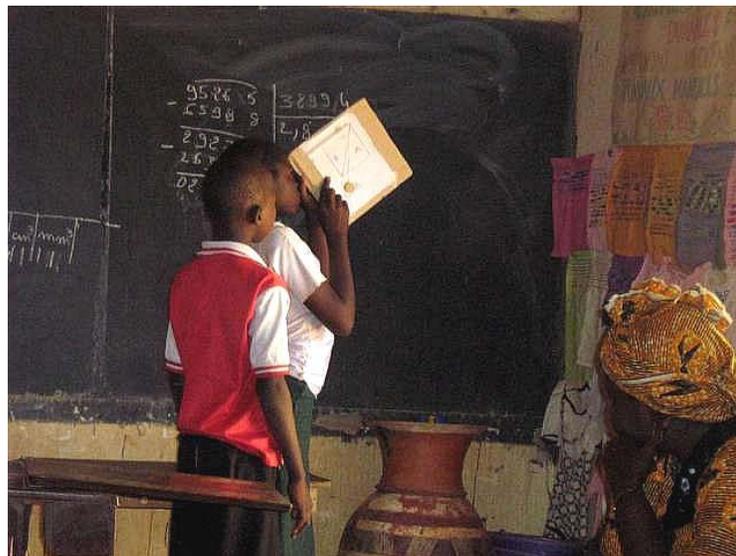
17. Les élèves doivent montrer que 5 m plus 1,5 m égale 6,5 m.
18. Faire un autre exemple avec des chiffres différents.
19. Alors, c'est le clisimètre que nous venons de fabriquer qui nous permettra de faire des triangles rectangles isocèles dans la nature. En apercevant le sommet à travers le tube au moment que le fil tombe sur la diagonale, il y a un triangle rectangle isocèle entre les yeux de l'observateur et le sommet de l'arbre qu'il observe.
20. Poser le clisimètre du maître sur le dessin au tableau pour montrer les élèves les triangles semblables dont on parle.

Réviser comment lire une règle ou mètre ruban

1. Plusieurs élèves auront besoin d'une leçon ou une révision sur l'utilisation d'une règle ou mètre ruban. Voici quelques étapes pour faciliter l'explication si vous en avez besoin :
 - a. Placer le tiret de zéro de la règle ou mètre ruban sur un bord de l'objet qu'on veule mesurer.
 - b. La plupart des règles que nous utilisons ont des tirets qui indiquent chaque centimètre avec chaque cinquième tiret portant son numéro.
 - c. Donc, pour prendre une mesure avec une règle, avancer sur le long de ceci en multiples de cinq (0, 5, 10, 15...) jusqu'à le prochain multiple de cinq dépasse la longueur de l'objet. (Si vous employez un mètre ruban, note quand vous passez les grandes increments comme 1 mètre, 2 mètre, etc.)
 - d. À ce point, retourner au dernier multiple de cinq et compter par les tirets d'un centimètre jusqu'à on arrive au bord de l'objet qu'on est en train de mesurer (0, 5, 10, 15, 16, 17, 18 cm).
 - e. Quelques règles sont divisées encore en demi-centimètres et millimètres pour les mesures le plus précises.

Démonstration en classe

1. Indiquer une tache ou autre chose un peu élevé sur le mur. Demander à chaque groupe d'estimer la hauteur. Inviter un élève à venir, pendant qu'il regarde la tache à travers le Bic, dire-lui d'avancer ou de reculer jusqu'à ce que le fil tombe sur la diagonale.
2. Mesurer la distance entre l'élève et le mur et l'additionner à sa taille jusqu'à ses yeux.
3. Puis, faire le contrôle en mesurant du plancher jusqu'à la tâche. Les deux mesures seront presque égales.
4. Laisser les élèves pratiquer dans la classe. Un élève doit regarder une tâche à travers le clisimètre et les autres membres de son groupe doivent le faire avancer ou reculer jusqu'à ce que le fil tombe sur la diagonale. Puis, leur demander de mesurer, de calculer, et de confirmer la hauteur de l'objet.



Mesure des arbres

Arbres et bois de chez nous – Séance 5

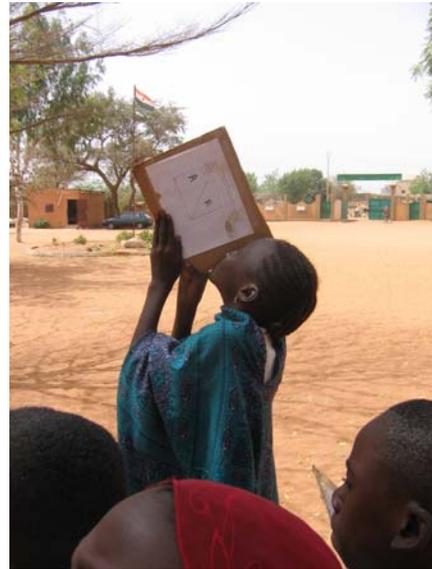
Matériel / Préparatifs :

- Mètre ruban de 50 m ou chaîne d'arpenteur avec un mètre de tailleur
- Clisimètres
- Cahier GLOBE de chaque élève

Déroulement :

Mesure des élèves

1. Réviser brièvement le fonctionnement du clisimètre.
2. Copier le tableau ci-dessous au tableau, **sans les chiffres** (ils sont là pour vous montriez un exemple seulement) et ajouter une rangée pour chaque groupe.



Groupe	Taille d'élève	Distance	Hauteur	Estimation de hauteur	Différence	Circ.	Estimation de circ.	Différence
Neem	1,2 m	12,9 m	14,1 m	100 m	85,9 m	80 cm	60 cm	20 cm
Gao				28 m			30 cm	
Manguier				10 m			15 cm	

3. Demander à chaque groupe de rapporter les estimations de hauteur et de circonférence qu'ils ont faites lors de la première séance et écrire-les au tableau.
4. Expliquer que nous vérifierons la différence entre les estimations et la réalité.
5. Expliquer qu'ils doivent choisir un membre de leur groupe qui tiendra le clisimètre.
6. Demander aux élèves de copier ce qui suit pour utiliser pendant la prise des données :

Nos mesures pour le calcul

- a. Taille (jusqu'aux yeux) + Distance = Hauteur de notre arbre
 - b. Différence entre ma hauteur estimée et la hauteur réelle :
 - c. Différence entre ma circonférence estimée et la circonférence réelle :
7. Mesurer les élèves désignés de chaque groupe, du plancher jusqu'à la hauteur des yeux et écrire les mesures au tableau. Les élèves doivent les écrire aussi pour leurs calculs.

Mesure des arbres

1. Expliquer en classe qu'une fois dehors, chacun des groupes ira à son arbre. L'élève désigné tiendra le clisimètre et tous les autres le font reculer ou avancer jusqu'à ce que le fil tombe sur la diagonale. Ils devront ensuite marquer la position de l'élève désigné sur le sable, s'asseoir et attendre l'enseignant.



2. Quand l'enseignant aura vu un groupe dont tous les membres sont assis, il ira avec le mètre ruban ou la chaîne et ensemble ils prendront les mesures de la distance et de la circonférence.

***NB :** Faites vérifier l'utilisation du clisimètre par les élèves avant de mesurer la distance.*

3. Sortir les groupes et prendre les mesures. Pour la distance, mesurer entre la marque qu'ils ont faite aux pieds et l'arbre. Mesurer la circonférence à 1,35 mètres au-dessus du sol. (Les scientifiques appellent cette mesure la **circonférence à hauteur de poitrine**.) Si, à ce niveau, le tronc est fendu, mesurer juste au-dessous de la fissure. Assurez-vous que les élèves écrivent ces valeurs dans leur cahier GLOBE.
4. Expliquer à chaque groupe lorsqu'ils finissent qu'en attendant que vous assistiez les autres, ils calculeront la hauteur de leur arbre. Ensuite ils calculeront la différence entre leurs estimations de hauteur et de circonférence et la réalité.

Dépouillement

1. Une fois en classe, rapporter les données sur le tableau. Puis, aider les élèves à comparer les valeurs reçues et leurs estimations. Renforcer encore l'importance de pratiquer et vérifier les estimations dans diverses situations.
2. Vérifier qu'ils ont noté les hauteurs et circonférences du tableau dans leur cahier GLOBE pour la prochaine séance.

Préparation pour la prochaine séance

1. Expliquer que pendant la prochaine séance ils utiliseront toutes les données qu'ils ont prises pour créer une carte d'identité pour chaque arbre.

Remplissage des cartes d'identité

Arbres et bois de chez nous – Séance 6

Matériel / Préparatifs :

- Réponses des élèves de l'enquête (voir la première séance)
- Guide des arbres à la fin de cette section (pour vérifier les réponses des élèves)
- Copie vierge de la Carte d'identité pour chaque élève, en la photocopiant ou en demandant aux groupes à la recopier à partir du tableau.
- Feuille de chaque arbre si possible
- Petits bouts de papier-calque pour les empreintes des feuilles
- Ruban adhésif (scotch) pour fixer les dessins sur les cartes d'identité
- Cahier GLOBE de chaque élève



Déroulement :

Révision de l'information qu'ils connaissent

1. Faire une révision orale avec les élèves sur ce qu'ils connaissent déjà au sujet de leur arbre : dimensions, utilités et toutes les réponses qu'ils ont obtenues au niveau de leurs enquêtes il y a quelques semaines.
2. Demander : Qu'est-ce qu'une carte d'identité ? Quelle est son utilité ? Quelles sont les informations fournies par les Cartes ? (nom, taille, domicile, photo, empreinte, etc.)
3. Leur expliquer qu'ils vont établir une carte d'identité pour chaque arbre étudié.

Remplissage des cartes

1. Distribuer une Carte d'identité photocopiée à chaque élève (ou groupe) ou leur dire de la copier à partir d'un exemple que vous dessinerez au tableau dans leur cahier GLOBE.
2. Leur demander de remplir les Cartes d'identité avec toutes les informations qu'ils ont ramassées au cours des semaines précédentes. Si l'espace ne suffit pas pour écrire tous les usages de leur arbre, leur dire d'écrire seulement deux ou trois exemples.
3. Pour prendre l'empreinte, mettre une feuille au-dessous d'un bout de papier-calque. Passer un crayon mal-taillé légèrement sur le papier jusqu'à ce que le contour de la feuille sorte seulement visible. Si le papier-calque vous manque, on peut utiliser un papier léger ou dire aux élèves de dessiner la feuille.

***NB :** Si vous faites une carte d'identité par groupe, choisir l'enfant avec le plus joli dessin dans chaque groupe et demander-lui de dessiner l'arbre et prendre l'empreinte de la feuille sur la Carte d'identité.*

Préparation pour la prochaine séance

1. Demander aux élèves d'aller chacun chez soi et demander à sa mère combien elle dépense chaque jour pour le bois de cuisine. Si elle ne sait pas, lui demander, combien de bois elle achète et combien de jours dure le bois. Si elle ne paie pas le bois, lui demander sa consommation de bâtonnets déjà fendus par jour. Assumer que quatre bâtonnets déjà fendus se vendent pour 50 CFA.





Carte d'identité de l'arbre

Nom français:		Dessin de l'arbre
Nom zarma :	Nom hausa :	
Domicile (champs, jardin, brousse, maison) :		
Date et lieu de naissance :		
Hauteur :	Circonférence :	
Taille d'espèce (grande, moyen, petite) :		
Tronc :		
Branches :		
Feuilles :		
Fleurs :		
Fruits :		
Utilités pour les hommes :		
Utilités pour les animaux :		
Utilités pour l'environnement :		
Délivrée Le :	Par :	

Volume de bois consommé par une famille chaque jour

Arbres et bois de chez nous – Séance 7

NB : Essayer cette étape au moins une fois avant de le faire en classe. Si le bois acheté est d'une qualité inférieure, le volume peut être plus grand que d'ordinaire. Nous avons fait cette étape huit fois et notre moyenne est $2,9 \text{ dm}^3$ pour 100 CFA de bois (8 bâtonnets).

Matériel / Préparatifs :

- ❑ 100 CFA de bois (huit bâtonnets) en petites brindilles, cassés pour qu'elles ne dépassent pas la hauteur du seau
- ❑ Hache pour couper le bois en morceaux
- ❑ Cylindre gradué ou des boîtes vides de volumes connus
 - Petite boîte de mayonnaise : $\sim 270 \text{ ml}$
 - Petite boîte de pâte tomate : $\sim 70 \text{ ml}$
 - Bouchon d'un bidon d'eau de 1,5 L : $\sim 7 \text{ ml}$
- ❑ Deux seaux, remplis d'eau
- ❑ Grande bassine
- ❑ Cahier GLOBE de chaque élève

Déroulement :

Faire l'expérience et les calculs

1. Compiler les réponses des élèves sur la consommation journalière de bois et les écrire sur le tableau. Choisir une réponse médiane comme exemplaire (la réponse que la plupart des étudiants ont donnée).
2. Leur montrer l'échantillon de bois qu'on a amené et leur expliquer qu'on l'a payé à 100 CFA.
3. Placer un des seaux dans la bassine.
4. Demander à un élève de verser de l'eau petit à petit jusqu'à ce que le seau soit absolument plein. C'est-à-dire, ainsi qu'il ne puisse contenir aucune autre goutte d'eau sans déborder. Cette étape est très importante.
5. Demander aux élèves : « Qu'est ce qui va se passer s'on met le bois dans le seau rempli ? »
 - Réponse : « L'eau va se verser. »
6. Demander : « Est-ce que toute l'eau va se verser ? Si non, quelle quantité ? »
 - S'ils ne trouvent pas la réponse par eux-mêmes, leur expliquer que l'eau versée sera égale au volume du bois.
7. Immerger le bois dans l'eau jusqu'à ce qu'il soit totalement recouvert. Il sera nécessaire de pousser les bâtonnets dans l'eau pour que tous soient dessous la surface



- à la fois. Employer des élèves pour cette tâche et leur dire de ne pas mettre leurs mains dans l'eau lorsqu'ils sont en train de pousser le bois sous la surface.
8. Attendre jusqu'à ce que l'eau s'arrête de déborder.
 9. Enlever soigneusement le seau de la bassine de façon que l'eau qui reste ne s'ajoute pas dans la bassine.
 10. Mesurer l'eau qui est dans la bassine avec le bocal graduée ou des boîtes à volumes connus. Le volume d'eau versée sera égal au volume de bois immergé.
 11. Écrire le volume en dm^3 ($1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ donc un volume de $1350 \text{ ml} = 1,35 \text{ dm}^3$)
 12. Multiplier la réponse de sorte qu'elle soit égale à la quantité moyenne de bois que les familles consomment (par exemple, si vous achetez le bois pour 100 CFA mais que les étudiants ont dit que leurs familles consomment 200 CFA de bois, multiplier par 2).
 13. En multipliant par 365, calculer leur consommation annuelle.
 14. Noter bien les résultats parce qu'on va les employer dans la prochaine séance.
 15. Demander à chaque groupe de choisir la consommation d'un membre et de calculer le volume de bois consommé dans sa famille par jour et par an.
 16. Si le temps le permet, demander à chaque élève de calculer la consommation journalière et annuelle de sa propre famille.

Préparation pour la prochaine séance

1. Pour faire le calcul du volume d'un arbre pendant la prochaine séance, demander aux élèves de trouver les formules de calcul de la circonférence et de la surface (aire) d'un cercle ainsi que du volume d'un cylindre et de les amener à la prochaine séance.

Volume d'un arbre en comparaison du volume de bois consommé par famille

Arbres et bois de chez nous – Séance 8

Matériel / Préparatifs :

- Cartes d'identité, toutes remplies (*surtout la circonférence et la hauteur de leur arbre*)
- Résultats de la dernière séance : le volume de 200 CFA de bois parmi les autres volumes
- Cahier GLOBE de chaque élève

Déroulement :

Les estimations

1. Leur rappeler ce qu'ils ont découvert dans la séance précédente – le volume de bois qu'une famille consomme chaque année si la famille en question achète 200 CFA de bois par jour.
2. Combien cette famille consomme-t-elle d'arbres chaque année ? Demander à chaque groupe de faire une estimation du nombre d'arbres, et de l'écrire sur le tableau.

Plus des estimations

1. Choisir un des arbres que les groupes avaient étudiés.
2. Si c'est possible, présenter-le aux élèves.
3. Demander à chaque groupe de faire une estimation du volume de cet arbre, en m³. Il peut être intéressant de mesurer un mètre cube dans un coin de la salle pour montrer aux élèves les dimensions d'un mètre cube.
4. Écrire les estimations sur le tableau.

L'explication

1. Expliquer qu'ils vont calculer le volume de cet arbre.
2. Demander : Comment obtient-on le volume ? Pourrions-nous couper un arbre pour mesurer son volume en employant le même mètre de ce qu'au cours de la dernière séance ?
 - Réponse : Oui.
 - S'agit-il d'une raison suffisante pour couper un arbre ?
 - Réponse : Non, ça serait une perte inutile.
3. Expliquer qu'au lieu de cela, on peut calculer le volume d'un arbre simplement à partir de la circonférence et de la hauteur de celui-ci.
4. Expliquer : Si vous connaissez la circonférence, vous pouvez trouver le rayon, puis la surface de coupe transversale du tronc. Et si vous connaissez la surface et la hauteur, vous pouvez trouver le volume entier de l'arbre. C'est ça qu'on fera maintenant.

Les calculs

NB : Bien que vous êtes en train de montrer ce processus aux élèves, assurer une participation active en leur demandant de refaire ces calculs sur un bout de papier à la fois.

1. Regarder la Carte d'identité de l'arbre et écrire au tableau la circonférence et la hauteur de cet arbre.
Circonférence (C) = _____ m
Hauteur (H) = _____ m
Garder ces données sur le tableau.
2. Demander aux élèves la formule de la circonférence ($C=2 \times \pi \times R$) et l'écrire sur le tableau. Notons que pour faciliter ces calculs, nous allons remplacer π par 3
Donc, $C = 2 \times 3 \times R$
Donc, $C = 6 \times R$
3. Expliquer qu'il s'agit maintenant de trouver le rayon (R) de la coupe transversale (le cercle) de l'arbre.
Donc, $R = C/6$
4. Calculer le rayon en remplaçant la lettre « c » avec la vraie circonférence et diviser-la par 6.
 $R = \text{_____ m}$
5. Demander la formule de la surface d'un cercle ($S = \pi \times R \times R$).
6. Remplacer π avec 3, remplacer la lettre « R » avec le vrai rayon d'en haut, et calcule la surface d'une coupe transversale de leur arbre, en m^2
 $S = \text{_____ } m^2$
7. Multiplier la surface (S) par la hauteur (H) de l'arbre pour trouver le volume de l'arbre en m^3 .
 $V = S \times H$
 $V = \text{_____ } m^3$
8. Félicitations – vous avez trouvé le volume d'un arbre !
9. Vérifier quel groupe a eu la meilleure estimation au début de la classe.
10. Maintenant, on va convertir ce volume pour avoir les mêmes unités que pour le volume du bois acheté.
11. Faire une conversion des unités du volume de mètres cubes (m^3) en décimètres cubes (dm^3). On peut le faire par tableau ou en multipliant par 1000 le volume pour trouver le volume en dm^3
12. S'il y a du temps, demander aux groupes de calculer le volume d'un autre arbre de la salle et vérifier les réponses de chacun.

La comparaison

1. Comparer le volume de l'arbre et le volume de bois consommé pendant l'année. Leur demander combien d'arbres est-ce qu'ils utilisent au cours d'une année. (Diviser le volume de bois consommé annuellement par le volume d'un arbre.)

NB : Au Sahel, on trouvera une valeur autour de 2 assez grands arbres par année. Cependant, ces calculs dépendent sur plusieurs facteurs donc, les nombres d'arbres se varieront.

2. En multipliant cette valeur par le nombre d'élèves dans la classe, on peut également calculer le nombre d'arbres annuellement utilisés par toutes les familles de la classe (de même que pour le village)

Conclusion

1. Dire : « C'est beaucoup des arbres, n'est pas ? »
2. Demander aux élèves de se rappeler des utilités des arbres écrits sur les Cartes d'identité.
3. Leur demander ce qui se passera si on continue à consommer cette quantité d'arbres sans en planter de nouveaux.
 - Que se passera pour l'environnement ?
 - Que se passera pour les animaux ?
 - Que se passera pour les humains ?
 - Que se passera pour l'économie nigérienne ?
4. Demander si leurs familles ont planté suffisamment d'arbres pour remplacer ceux qu'ils ont consommés. Si la réponse est négative, leur demander pourquoi. Qu'est-ce qu'ils peuvent faire pour améliorer cette situation ? Qu'est-ce que l'école peut faire à son niveau ?

NB : Cette leçon peut bien servir comme la motivation aux élèves de faire une pépinière pour qu'ils puissent remplacer les arbres qu'ils ont consommés pendant l'année.

Investigation sur l'érosion

Arbres et bois de chez nous – Séance 9

Matériel / Préparatifs :

- ❑ 2 cartons des mêmes dimensions, idéalement avec des hauteurs d'environ 8 à 12 cm
- ❑ Bouilloire en plastique
- ❑ Eau pour remplir la bouilloire (*divisée en deux parts égales*)
- ❑ 2 boîtes de mayonnaise vide (*de mêmes dimensions*) ou 2 bocaux gradués
- ❑ 2 petites briques ou roches pour élever un côté de chaque carton à peu près de 10 cm
- ❑ Matériaux végétaux comme les feuilles, paille et herbes secs
- ❑ 10 petits bâtonnets de bois
- ❑ Cahier GLOBE de chaque élève



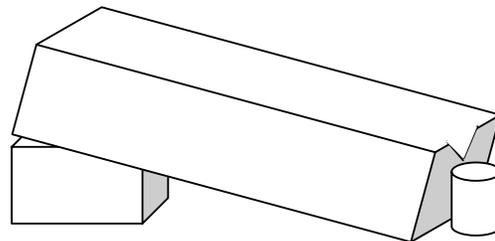
Déroulement :

Le problème

1. « Qu'est-ce que l'érosion ? » **l'Érosion** est la perte de sol causée par l'action de l'eau, du vent, ou d'autres forces naturelles.
2. Expliquer qu'on essaiera de répondre au problème (la question) : « Quel est le rôle des arbres et plantes au niveau de l'érosion ? ». Dire aux élèves de recopier cette question dans leur cahier sous le titre « Le problème de cette expérience : »
3. Dire qu'on va construire deux cartons pour faire une expérience qui répondra à la question.
4. Expliquer qu'un des cartons représentera la terre sans arbre ni plante et l'autre, la terre avec des arbres et des plantes.

Construction des deux cartons

1. Aller dehors avec les deux cartons.
2. Couper un « v » dans un côté de chaque carton (*voir le dessin à droite*).
3. Remplir un des deux cartons avec de la terre juste au dessus du fond du « v ».
4. Le damer assez compact en forme de vallée tel que le dessous de la vallée se trouve au dessus du fond du « v ».
5. Remplir l'autre carton avec de la terre et damer-le de même façon que l'autre. Puis, couvrir celui-ci avec un mélange de bois, des feuilles, de paille, d'herbes, etc. Fixer vers une dizaine de petits bâtons debout dans le sol ainsi créé pour tenir le mélange en place.



6. Revenir dans la salle de classe avec les deux cartons remplis.
7. Mettre les deux cartons sur une table devant la classe. Placer chaque carton, soutenu par une brique au même angle (entre 30 et 45 degrés). Les côtés présentant les trous en « v » doivent être vers le bas (*voir dessin*).

Faire les hypothèses

1. Dire aux élèves, qu'on va maintenant formuler **les hypothèses**.
 - Qu'est-ce qu'une « hypothèse » ?
 - Si les élèves ne savent pas, expliquer que c'est une prédiction ou la prévision du résultat d'expérience.
 - Expliquer que tous bons scientifiques font une hypothèse avant de réaliser une expérience.
 - Expliquer qu'il y a pas une vrai ou faux hypothèse. Ils sont seulement des prédictions.
2. C'est une des 5 étapes pour réaliser une expérience. Les cinq étapes sont:

1. **Décrire le problème**
2. **Faire une hypothèse**
3. **Expliquer la procédure**
4. **Prendre les données pendant le déroulement d'expérience**
5. **Tirer une conclusion.**

3. Dire que chaque élève doit formuler et écrire une hypothèse qui répond à la question suivante : « Si on verse l'eau dans chaque carton et on recueille la décharge qui sort à l'extérieur du carton par le trou, quelles seront les différences de quantités d'eau et de sol qui sortiront de chaque carton? »
4. **Attention** : Le professeur ne doit pas donner aux élèves une réponse. Aussi, il doit exiger que leurs hypothèses soient seulement leurs propres prévisions et **qu'il n'y a pas encore de vraie réponse à ce stade. Toutes réponses sont valables !** Le professeur, sans donner une réponse, peut les guider en expliquant que leurs hypothèses peuvent suivre la forme suivante :

« La quantité de sol qui sort du carton de terre nue sera _____ (moins que/plus que/égale à) ce qui sort du carton de terre couverte parce que _____ »

5. Choisir au moins 5 élèves pour partager leur hypothèse avec la classe. (*Rappelez-vous que toutes les réponses sont valables et méritent des encouragements.*)

Faire l'expérience

1. Remplir la bouilloire jusqu'à la moitié.
2. Verser l'eau au dessus d'un des cartons. En versant, garder l'ouverture de la bouilloire vers le sol au haut de la boîte d'érosion.
3. Avec la boîte de mayonnaise vide ou bocal gradué, recueillir l'effluent qui sort du carton par le trou en « v ».
4. Laisser la boîte ou bocal gradué pour quelques minutes. (Le sol va se poser au fond.)
5. Répéter les étapes 1 à 4 pour l'autre carton.
6. En attendant que les sols décantent, dire aux élèves de copier le tableau qui suit dans leur cahier au dessous de l'hypothèse et sous le titre « Données »:

Quantité d'eau (cm ou mL) Quantité de sol (cm ou mL)

Sans Arbre		
Avec Arbre		

7. Après la décantation du sol, dire à un élève de mesurer la quantité de sol et d'eau qui a sorti du carton avec une règle en cm ou avec l'échelle sur le bocal gradué en mL.
8. Dire aux élèves de remplir leur tableau avec ces données.

Conclusion

1. Demander aux élèves d'écrire deux phrases au sujet de ce qui s'est passé en dessous du titre « Observations ». Demander aux élèves de partager leurs observations et les guider à l'idée que le carton contenant les arbres et les plantes a mieux retenu le sol et l'eau que celui contenant le sol nu.
2. Demander aux élèves : « Si les arbres et les plantes n'étaient pas là pour tenir le sol dans notre pays, que se passerait-il ? »
 - Ils doivent répondre que le sol sera perdu en grande quantité.
3. Si le sol était perdu, que se passerait-il ?
 - Ils doivent répondre qu'il serait difficile de cultiver la terre, etc.
4. Si le sol ne retenait pas l'eau, que se passerait-il ?
 - Il serait difficile de cultiver la terre, de garder le terrain vert, on aurait une perte de sol par le vent, etc.
5. Quelles seraient les conséquences si la terre devenait difficile à cultiver ?
 - Nous aurons faim.
6. Quelles sont les conséquences d'avoir beaucoup de sol dans l'eau ?
 - Mort des poissons, remplissage des barrages, etc.
7. Demander aux élèves d'écrire un petit résumé de l'expérience dans leur cahier sous le titre « Conclusion », incluant une confirmation ou une infirmation de leur hypothèse par l'expérimentation.

Modélisation d'un bassin versant

Arbres et bois de chez nous – Séance 10

Matériel / Préparatifs :

- Pulvérisateur ou un autre instrument pour arroser la feuille de plastique
- Feuille de plastique (préférentiellement claire ou blanche) d'au moins un mètre carré.
- Quelques objets pour créer des « collines » (*ex. roche, seau, bouillard en plastic, sac*)
- Quelques graines de Jolly Jus ou un autre colorant soluble pour modeler la pollution
- Petit caillou
- Éponges ou morceaux de pagnes pour modeler des forets
- Seau d'eau
- Tasse
- Règle de tableau
- Cahier GLOBE de chaque élève

Déroulement :

Introduction et explication de l'attraction terrestre

1. Demander aux élèves : « D'où est-ce que l'eau de notre fleuve/lac/étang/barrage provient? » (Des autres pays, de la pluie, etc.)
2. Expliquer qu'on va faire un modèle qui va nous indiquer la provenance de l'eau.
3. Tenir la règle horizontalement. Demander : « Si nous versons quelques gouttes d'eau sur la règle, est-ce que l'eau va couler ? » Verser pour constater que l'eau n'écoule pas.
4. Tenir la règle en pente et demander : « Si on verse maintenant la même quantité d'eau sur la règle inclinée, est-ce qu'elle va couler ? Verser et constater qu'elle s'écoule.
5. Demander : « Qu'est-ce qui a fait couler l'eau ? Expliquer que c'est l'attraction terrestre exercée par **la pesanteur** (ou **la gravité**).

Préparer l'expérience

1. Disposer les divers objets comme des livres, des boîtes, des gobelets sur une table ou sur le sol afin qu'ils forment un bassin versant alors qu'on les couvre avec une feuille de plastique. C'est-à-dire que si vous versez un peu d'eau n'importe où sur le plastique, elle coulera au même point à l'un des bords de la feuille.
2. Leur expliquer que cela représente les montagnes et les collines.
3. Montrer aux élèves le pulvérisateur et leur dire qu'il représentera la pluie.
4. Leur dire que maintenant nous allons faire une petite expérience avec notre modèle. »

Problème et hypothèse

1. Demander : « Quelle est la première des cinq étapes que tous les scientifiques font lorsqu'ils vont faire une expérience? » Leur rappeler qu'ils ont appris cela au cours de la dernière séance. S'ils ne rappellent pas, leur dire que c'est **Écrire le problème**.
2. Écrire le problème qui suit sur le tableau et demander aux élèves de le copier dans leur cahier : « Problème : Qu'est-ce que se passe quand il pleut sur les collines ? Où va l'eau ? »

3. Demander : « Qu'est-ce que la deuxième des cinq étapes que tous les scientifiques font lorsqu'ils vont faire une expérience ? » S'ils ne rappellent pas, dire que c'est **Faire une hypothèse**.
4. Révision : « Qu'est-ce qu'une « hypothèse » ? C'est une prédiction, une prévision du résultat de l'expérience.
5. Dire que chaque élève doit formuler une hypothèse qui répond au problème, sous le titre « **Hypothèse** ». *Rappeler-vous qu'il n'y a pas une vraie réponse à ce niveau. Toutes réponses sont valables et méritent des encouragements !*
6. Choisir cinq élèves pour partager leurs hypothèses avec la classe.
7. « Quel sont le troisième et le quatrième des 5 étapes du déroulement d'une expérience ? » **Décrire la procédure** et **Faire l'expérience**. Comme la procédure est simple, on ne restera pas sur ces étapes cette fois-ci. On peut passer directement à la mise en œuvre de l'expérience si le concept est clair aux élèves.

Faire l'expérience et les observations

1. Demander un volontaire qui veut être l'orage et, avec le pulvérisateur, faire de la pluie sur « les collines ».
2. Observer comment l'eau s'écoule et s'accumule.
3. Expliquer que l'eau suit toujours la pente, à cause de l'attraction terrestre.
4. Expliquer qu'il en est de même avec tous les fleuves ; l'eau s'écoule des collines en suivant le chemin de la pente.
5. Donner la définition du terme bassin versant : « Un **bassin versant** est une région de la Terre dans laquelle toute l'eau s'écoulant à sa surface passera par un même fleuve. » Un bassin versant peut être très grand ou assez petit.
6. Expliquer qu'on va montrer comment les actions de tous les gens, animaux, et plants qui partagent un même bassin versant sont intimement liées.

Modèle d'un bassin versant avec pollution

1. Sur le modèle du bassin versant, choisir un endroit creux où l'eau passera inévitablement. Dire aux élèves d'imaginer que c'est le site de notre école. Placer une pierre à ce niveau pour identifier l'endroit.
2. Mettre un peu de *Jolly Jus* ou autre colorant sur une des « collines » qui est au-dessus de « l'école ». Expliquer que ça représente une source de pollution.
3. Demander aux élèves : « Quel types de pollutions est-ce que cela peut représenter ? »
 - a. La liste de réponses peut inclure : les ordures, les fèces humaines, les abattoirs, mécaniciens, les lieux de fabrication de savon, les lieux où les animaux pissent dans l'eau, les lieux où les gens lavent leur habits, les mines, les teinturiers, etc.
4. Demander si toute la pollution est encore visible aux élèves de l'école ou aux autres membres de la communauté ? (Non.)
5. Dire aux élèves de faire une deuxième hypothèse en répondant à la question : « Qu'est-ce que se passera aux contaminants lorsque la pluie tombera sur notre bassin versant ? »
6. Demander à quelques élèves de partager leur nouvelle hypothèse avec la classe.
7. Avec le pulvérisateur, faire tomber de la pluie sur « les collines » et observer comment la pollution écoule jusqu'au niveau de l'école.
8. Conduire les élèves à la conclusion que la pollution en haut de leur village, même si elle vient d'un autre village, s'écoulera jusqu'au niveau de leurs sources d'eau.

9. Leur dire d'écrire quelques observations sur ce que ils ont vu.
10. Demander : « Cette réalité doit nous conduire à adopter quels comportements par rapport à ce que nous buvons et ce que nous jetons ? »

Ajouter les « arbres »

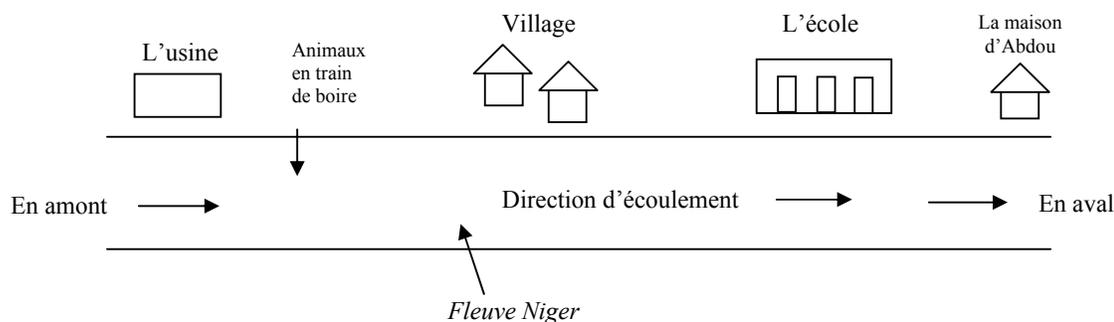
1. Essuyer l'eau colorée du plastique.
2. Mettre des pagnes ou éponges sur « les collines » en expliquant qu'ils représentent les forêts et autres végétations.
3. Intégrer le contaminant (colorant) de façon à ce qu'elle s'écoule sur le tissu.
4. Demander aux élèves de faire une troisième hypothèse : « Qu'est-ce qui se passera avec la pollution lorsqu'on fera tomber la pluie cette fois ? »
5. Demander aux élèves de partager encore leurs réponses. *Ne condamner aucune réponse.*
6. Faire tomber encore la pluie, et observer ce que se passe.
7. Demander : « Qu'est-ce qui s'est passé avec la pollution cette fois-ci ? »
 - Elle a été arrêtée par la végétation,
 - Donc, les plantes jouent un rôle de filtration au niveau des eaux.
 - Mais elles ne peuvent pas enlever tous les contaminants d'eau et elles peuvent être aussi tuées par ceux-ci.

Conclusion

1. « Quelle est la dernière des 5 étapes d'une expérience ? » **Tirer une conclusion.**
2. Demander aux élèves d'écrire quelques phrases au sujet de qu'est ce qu'est passé pendant l'expérience en incluant si leurs hypothèses ont été confirmées ou infirmées.
3. Demander à quelques élèves de lire leur conclusion à la classe.

Vérification de compréhension

1. Dessiner l'image suivant au tableau :



2. Demander aux élèves de regarder le dessin et dresser une liste de toutes les choses qui affectent l'eau qui passe devant l'école.
3. « Est-ce que vous pouvez établir une liste d'autres contaminants qui ne sont pas sur le dessin mais qui affectent la qualité et la quantité d'eau ? » Les aider à créer une liste complète.
4. Demander les effets que leurs activités à l'école ont sur ceux qui habitent en aval, comme la famille d'Abdou.
5. Demander : « Qu'est-ce que vous pouvez faire pour vérifier que vous ne gênez pas les eaux des autres et que leur eau soit propre ? »

Activités suivantes

Arbres et bois de chez nous – Annexe

Révision

1. Féliciter les élèves pour la réussite de l'ABC !
2. Il serait intéressant de prendre une ou deux séances pour réviser tout ce que les élèves ont vu, surtout les calculs qui vont leur servir dans le domaine des mathématiques.

Pépinière

1. Selon les ressources de votre école, faire une pépinière dans laquelle chaque groupe peut planter l'arbre qu'il a étudié.
2. Une fois par mois, les élèves peuvent aller mesurer et enregistrer la taille de leur arbre sur un grand tableau de données affiché dans la classe. (Cela va encourager les élèves à vraiment s'investir dans le suivi de leur arbre.) Ces données fourniront également un bon exercice en forme de la construction d'un graphique de ceux-ci.



Guide de quelques arbres du Sahel

Arbres et bois de chez nous – Annexe

S : Scientifique – F : Français – Z : Zarma – H : Haoussa

F : Dattier Sauvage – Z : Garbeye ya – H : Uwa adduwa – S : *Balanites aegyptica*

Milieu Naturel (Domicile) : Souvent dans les champs

Taille : Petite - Moyenne

Tronc : Rugueux, marron / gris

Branches : Branches épineuses

Feuilles : Petites feuilles simples

Fleurs : Petites fleurs jaunes, floraison d'octobre à février

Fruits : 3-4 cm, ovales, jaunes à sa maturité.

Utilisations humaines : Fabrication d'objets (manches, cuvettes, mortiers), bois de cuisine, charbon, grillage, consommation de fruits, médicaments, insecticide, etc.

Utilisations animales : Forage des feuilles et fruits

Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion

F : Gonakier – Z : Giti ya – H : Bagarouwa – S : *Acacia nilotica*

Milieu Naturel (Domicile) : Les vieux champs et les anciennes dunes de sable

Taille : Grande – jusqu'à 20 m

Tronc : Gris-noir, fissuré

Branches : Branches épineuses

Feuilles : Très petites feuilles doublement composées

Fleurs : En touffes, dorées

Fruits : Gousse jaune en forme de fil de perles

Utilisations humaines : Charbon, bois de cuisine, de construction et d'outils, utilisations médicaux, tannage de cuir, teinture de noir, rouge, et jaune, et ses graines servent comme une épice

Utilisations animales : Les graines : nourriture

Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention d'érosion

F : *Eucalyptus* – Z : Turare ya – H : Uwa Turare – S : *Eucalyptus camaldulensis*

Milieu Naturel (Domicile) : Champs et plantations

Taille : Grande – supérieur à 20 m

Tronc : Lisse et blanc

Branches : Lisses et longues

Feuilles : Feuilles simples et longues, grises-bleu, odeur forte et distincte, ne tombe pas pendant la saison sèche.

Fleurs : En touffes, blancs, 1 cm de longueur

Fruits : Très petits (5 mm), en grappes au bout de tiges

Utilisations humaines : Huile pour savons, bois de cuisine et de construction, charbon, coupe-vent, parfum, médicaments, encens

Utilisations animales : Feuilles : nourriture

Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion, mais l'arbre est nuisible aux sols et aux autres plantes

F : Neem – Z : Mille ya – H : Dogon Yaro – S : Azadirachta indica

Milieu Naturel (Domicile) : Villages et cours
Taille : Petite à moyenne (5 à 20 m)
Tronc : Gris-marron ou rouge-marron, lisse et droit
Branches : Lisses et très longues
Feuilles : Composées en dents de scie, vertes foncées
Fleurs : Petites, de couleur blanche, crème, ou jaune, odeur rappelant le miel
Fruits : 1-2 cm, ronds, jaunes-verts, disposés autour d'une graine
Utilisations humaines : Résistant à la sécheresse et à la chaleur, amélioration de la qualité des sols, bois de cuisine et de construction, outils, savons, l'huile de graines, les bourgeons et les fleurs sont comestibles, fabrication d'insecticide naturel, médicaments
Utilisations animales : Forage de feuilles pour chameaux, moutons, et chèvres
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion, et enrichissement des sols

F : Gao – Z : Gao Ya – H : Uwa Gao – S : Acacia albida

Milieu Naturel (Domicile) : Partout en brousse
Taille : Grande (15 à 25 m)
Tronc : Gris terre, rugueux, fissuré
Branches : Branches épineuses, blanches / grises claires
Feuilles : Petites, doublement composées, bleues-vertes
Fleurs : En touffe, de couleur crème et parfumées
Fruits : En gousses sèches en forme d'anneaux, oranges-bruns
Utilisations humaines : Enrichissement du sol surtout pour les arachides et le mil, fabrication de savons, bois pour les outils, nourriture aux humains pendant les famines
Utilisations animales : Forage de feuilles et de fruits
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion, enrichissement des sols

F : Manguier – Z: Mangu – H : Mangoro – S : Mangifera indica

Milieu Naturel (Domicile) : Champs, plantations et cours
Taille : Moyenne – plus de 10 m
Tronc : Marron et lisse puis noir et rugueux à la maturité
Branches : Branches lisses et épaisses
Feuilles : Assez grandes, simples, vertes foncées
Fleurs : Très petites, blanches et rouges, en groupes fasciculaires
Fruits : Grands, jaunes-rouges, chaire jaune autour d'un grand noyau
Utilisations humaines : Les fruits sont une source de nourriture et de revenus, le miel qui vient de ses fleurs est très bon
Utilisations animales : Forage de feuilles et de fruits
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion, enrichissement des sols

F : Citronnier – Z : Leemu Kayna – H : Uwa Lemu – S: Citrus limon

Milieu Naturel (Domicile) : Aux champs
Taille : Petite à moyenne
Tronc : Assez rugueux
Branches : Épineuses
Feuilles : Feuilles moyennes simples, vertes-claires, lisses

Fleurs : Petites et parfumées
Fruits : Assez grands, verts ou jaunes, chaire en tranches autour de plusieurs graines
Utilisations humaines : Les fruits sont consommables et représentent une source de revenus
Utilisations animales : Forage de feuilles et de fruits
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion

F : Jujubier – Z: Darey ya – H : Magaria – S : Ziziphus mauritiana

Milieu Naturel (Domicile) : En brousse
Taille : Petite à Moyenne (4 à 12 m)
Tronc : Marron / gris
Branches : Tellement couvertes en épines
Feuilles : Petites feuilles simples et luisantes en groupes de trois, bords en dents de scie
Fleurs : Petites fleurs jaunes, en groupes de 4 ou 5
Fruits : 1-2 cm, ronds, rouges, contiennent grandes graines
Utilisations humaines : Fabrication de bâtiments et outils, haies, consommation de fruits secs ou frais comme boissons, gâteaux (ils sont riches en vitamine C), feuilles comestibles dans les sauces
Utilisations animales : Forage des feuilles et de fruits
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion

F : Pomme D'acajou – Z : Sayitu ya – H : Yazawa, Fisa – S : Anacardium occidentale

Milieu Naturel (Domicile) : En brousse et dans les champs
Taille : Moyenne (jusqu'à 15 m)
Tronc : Lisse
Branches : longues et lisses qui courbent jusqu'à la terre
Feuilles : Grandes feuilles simples de 10-20 cm, ovales, épaisses et luisantes
Fleurs : Groupements de petites fleurs vertes ou rouges-violettes
Fruits : Rouges-jaunes qui ressemblent à de petites pommes. Ils produisent les noix d'acajou
Utilisations humaines : Noix d'acajou est une grande culture commerciale, pomme est comestible de plusieurs façons (riche en calcium, Fer, Phosphore et Vitamine C), médicaments, huile industrielle, teintures, tannage de cuir.
Utilisations animales : Forage de fruits
Utilité environnementale : Fixation des sols / prévention de l'érosion

Fabrication d'un clisimètre

(Leçon N° 3 - Modifiée pour le niveau secondaire)

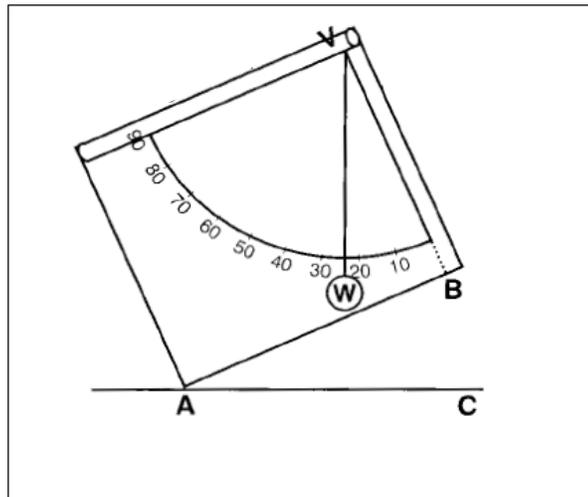
Arbres et Bois de Chez Nous – Annexe

Matériel / Préparatifs :

- Rouleau de ruban adhésif (pour épargner du temps, couper un ruban de 25 cm pour chaque élève)
- Ciseaux ou une lame
- Matériaux que chaque élève a amené pour construire leur propre clisimètre
- Matériaux pour que vous puissiez vous-même construire un clisimètre :
 - Un bout de carton dont la superficie est au moins plus grand que celle d'une demi-feuille d'un cahier
 - Une rondelle, une pièce de 25 CFA ou une vieille clé (on a besoin de quelque chose qui peut être suspendu à un fil pour ajouter un peu de poids)
 - Un fil de nylon ou de coton (25 cm)
 - Un tube de Bic (stylo)
 - Un règle
 - Une paire de ciseaux ou une lame, si disponible

Déroulement :

NB : Toutes les activités doivent être faites par l'enseignant en même temps que les élèves afin qu'ils puissent visualiser ce qu'ils doivent faire. Selon le niveau des élèves, ils peuvent confectionner chacun un clisimètre ou un par table ou un par groupe.



Explication et distribution des matériaux

1. Expliquer aux élèves qu'ils vont fabriquer un instrument à l'aide duquel on peut mesurer la taille d'un arbre ou autre objet sans le monter. Cet instrument s'appelle le clisimètre. Cela les permettra de savoir quel est le groupe qui a eu la meilleure estimation de la hauteur de son arbre.
2. Vérifier que tous les élèves aient leurs matériaux.
3. Donner un morceau du ruban adhésif à chaque élève.

Fabrication des clisimètres

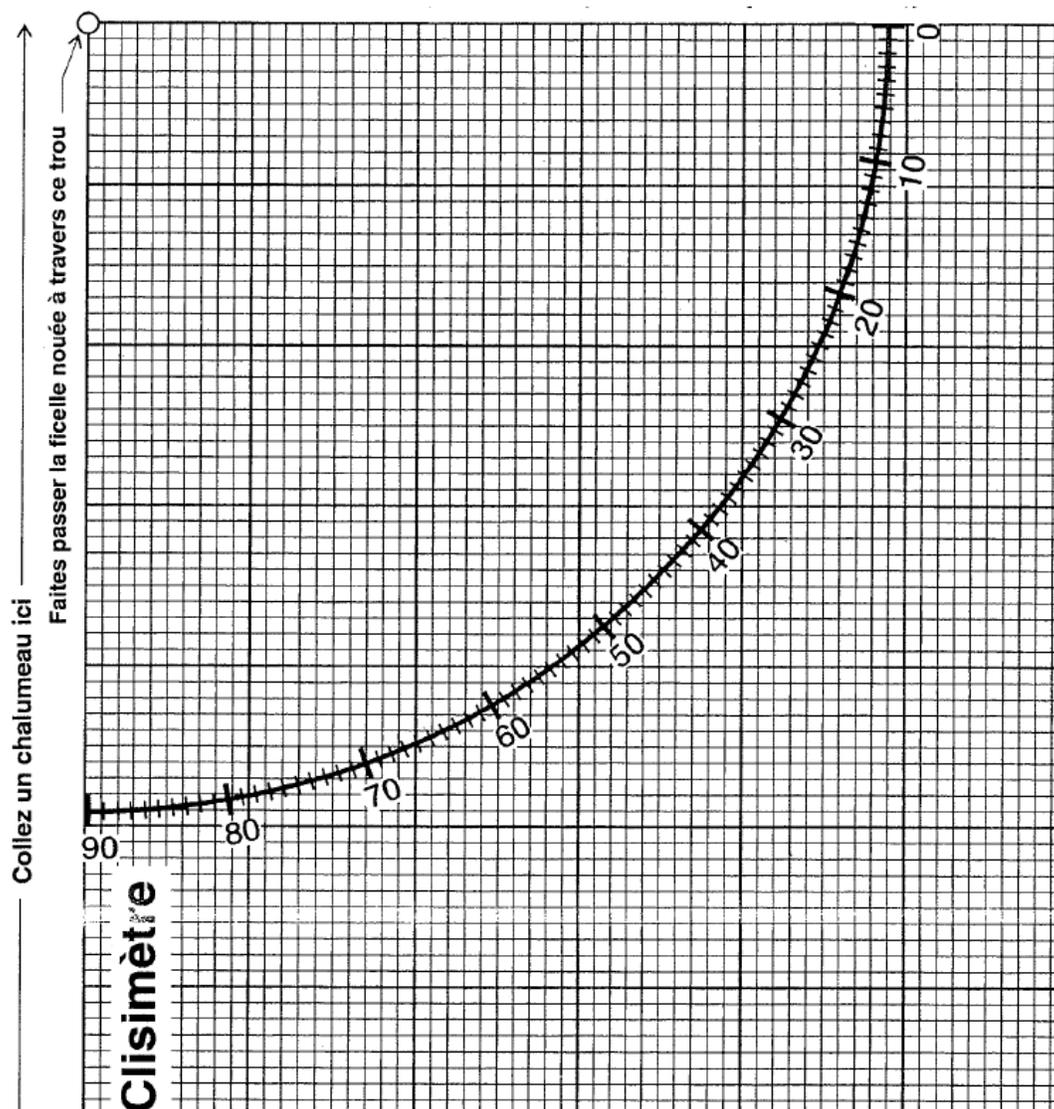
1. Coller une copie de la fiche du clisimètre sur le morceau de carton. (Trouver la fiche du clisimètre à la fin de ce document)
2. Percer un trou à travers le cercle dessiné sur la fiche. Passer une ficelle de 15 cm à travers ce trou et fixer son extrémité à l'envers du carton avec du ruban adhésif.
3. Avec du ruban adhésif, attacher un écrou, une rondelle ou une pièce de 25 CFA sur l'autre extrémité de la ficelle.
4. Coller une paille pour boire ou un tube de Bic (stylo) libéré de son tube à encre à l'aide du ruban adhésif le long de la ligne tracée sur la fiche. Vérifier que le ruban adhésif n'obstrue pas les bouts de la paille ou du tube de Bic.
5. Leur demander d'écrire le mot « clisimètre », leur propre nom, le nom de leur groupe et ce qu'ils ont attaché sur le fil (en cas de détachement de l'objet) au verso.
6. Ramasser tous les clisimètres et ranger-les.

Méthodes de fabrication alternatives

1. Si le niveau des élèves est trop bas pour comprendre la géométrie d'un triangle, privilégier la méthode du clisimètre qui se trouve dans **Arbres et bois chez nous niveau primaire**. Il est tout aussi intéressant pour les élèves du secondaire, mais se distingue par le niveau de calculs exigés.
2. En cas d'un manque de photocopies papiers, on peut toujours fabriquer un clisimètre à l'aide d'un rapporteur d'angles collé au verso du carton. La ficelle sera suspendue du trou jusqu'au centre du côté plat sur la ligne de zéro degré et le tube de Bic s'alignera le long du côté plat du rapporteur.
3. Au lieu de coller le rapporteur au carton, on peut tracer le rapporteur directement sur le carton et continuer avec les instructions ci-dessus.

Clisimètre

Arbres et bois de chez nous – Annexe



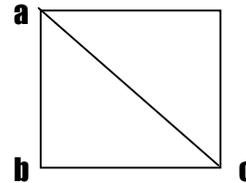
Explication du fonctionnement d'un clisimètre

(Leçon N° 4 - Modifiée pour le niveau secondaire)

Arbres et bois de chez nous – Annexe

Matériel / Préparatifs :

- Mètre ruban ou une règle de tableau
- Équerre de tableau
- Rapporteur de tableau
- Cahier GLOBE de chaque élève



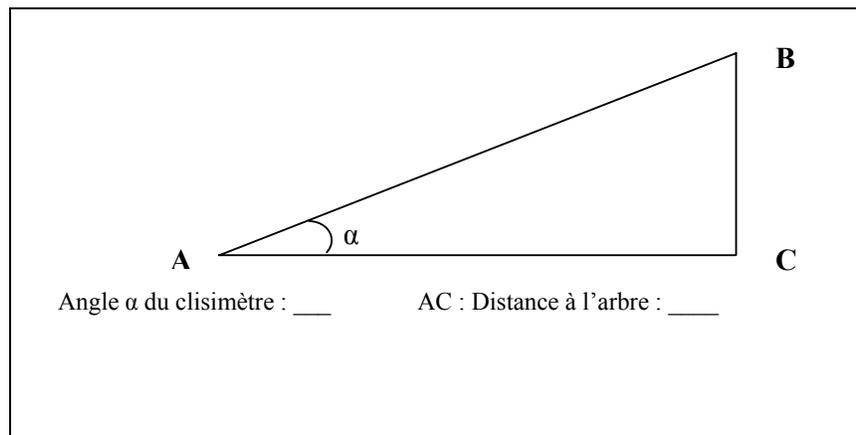
Déroulement :

Explication du fonctionnement du clisimètre et de la pratique

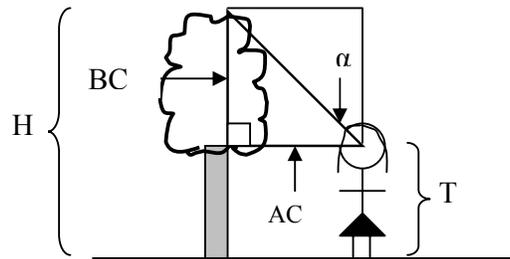
1. Indiquer une tache ou autre chose moyennement élevé sur le mur et dire aux élèves d'assumer que c'est le sommet d'un arbre. Demander à chaque groupe d'estimer la hauteur. Copier ces estimations au tableau.
2. Inviter un élève de se présenter avec son clisimètre. Lui dire de regarder le sommet de l'objet à travers le tube du stylo du clisimètre. Assurer que ses mains n'empêchent pas le mouvement libre du fil à travers les angles du clisimètre.
3. Inviter un autre élève à venir et prendre l'angle indiqué par le clisimètre.
4. Le deuxième élève doit instruire celui qui tient le clisimètre d'avancer ou de faire reculer alors que l'angle indiqué se tombe entre 30 à 60 degrés. Noter cet angle définitif.
5. Puis, avec le mètre ruban, mesurer la distance entre les pieds de l'élève et le sol directement au-dessous de l'objet. Noter cette distance.
6. Puis mesurer la taille de l'élève du sol jusqu'aux yeux pendant que il regard l'objet à travers le clisimètre toujours. Noter cette distance aussi.

Organisation des données sous forme géométrique

1. Dire aux élèves de copier l'image du triangle ci-dessous dans leur cahier et d'ajouter les mesures qu'ils viennent de prendre (l'angle du clisimètre et la distance à l'arbre).



2. S'ils ne le réalisent pas, expliquer que le triangle représente le triangle qu'ils ont créé dehors avec l'œil, le sommet de l'arbre, et un point sur le tronc qui a la même hauteur que la hauteur des yeux de l'élève. Et en suivant les opérations de la trigonométrie pour les triangles avec un angle carré (les triangles rectangles droits), nous pouvons calculer la hauteur de BC.



Calculer la hauteur de l'arbre

1. Obtenir la hauteur du segment BC en utilisant le tableau des tangentes qui se trouve à la fin de cette leçon et l'équation suivante :

$$\text{tg } \alpha = BC/AC \quad \text{ou} \quad BC = (\text{tg } \alpha) \times AC$$

2. Maintenant, la hauteur de l'arbre est égale à la hauteur BC plus la distance entre le clisimètre et le sol, c'est à dire la distance entre l'œil d'élève et le sol.

$$H = BC + T$$

H=hauteur de l'arbre

BC=distance qu'on vient de calculer

T= la taille de l'élève jusqu'à ses yeux.

NB : Si vous voulez trouver une taille moyenne pour une espèce d'arbre, répéter tous ces étapes pour cinq arbres différents. Puis, additionner les cinq tailles calculées et diviser-les par cinq pour trouver la hauteur moyenne de l'espèce.

$$T_m = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5) / 5$$

Vérifier l'exactitude de l'estimation faite par le clisimètre

1. Avec le mètre ruban, faire la vérification en mesurant du plancher jusqu'à la tache. Les deux mesures seront presque égales si tout était bien fait. Souvent on trouvera une différence de quelques centimètres et c'est acceptable puisque c'est une estimation d'une assez grande distance.

NB : D'habitude on verra une différence de quelques centimètres entre la distance actuelle et la distance calculée. C'est tout à fait acceptable puisque une différence de quelques centimètres est négligeable concernant nos besoins et que la distance a une longueur de quelques mètres. Pour ceux qui s'intéressent, la différence vient de : le mal-placement et lecture du mètre ruban, mal-placement du point sur le plancher au dessous de l'œil de l'élève, le diamètre du tube de stylo, etc.

Faisant encore de la pratique

1. Permettre les élèves de pratiquer ces mesures en groupe pour des autres objets sur les murs de la classe.

Préparation pour la prochaine séance

1. Ramasser les clisimètres et ranger-les jusqu'à la prochaine classe pour assurer qu'ils ne disparaissent pas.
2. Expliquer aux élèves que pendant la prochaine séance chaque groupe emploiera un clisimètre pour mesurer la hauteur de leur arbre. Donc, ils ne devraient pas oublier la leçon qu'ils viennent d'apprendre.



Tableau des tangentes

Arbres et bois de chez nous – Annexe

Angle	Tang.	Angle	Tang.	Angle	Tang.	Angle	Tang.
1°	0,02	17	0,31	33	0,65	49	1,15
2	0,03	18	0,32	34	0,67	50	1,19
3	0,05	19	0,34	35	0,70	51	1,23
4	0,07	20	0,36	36	0,73	52	1,28
5	0,09	21	0,38	37	0,75	53	1,33
6	0,11	22	0,40	38	0,78	54	1,38
7	0,12	23	0,42	39	0,81	55	1,43
8	0,14	24	0,45	40	0,84	56	1,48
9	0,16	25	0,47	41	0,87	57	1,54
10	0,18	26	0,49	42	0,90	58	1,60
11	0,19	27	0,51	43	0,93	59	1,66
12	0,21	28	0,53	44	0,97	60	1,73
13	0,23	29	0,55	45	1,00	61	1,80
14	0,25	30	0,58	46	1,04	62	1,88
15	0,27	31	0,60	47	1,07	63	1,96
16	0,29	32	0,62	48	1,11	64	2,05
						65	2,14
						66	2,25
						67	2,36
						68	2,48
						69	2,61
						70	2,75
						71	2,90
						72	3,08
						73	3,27
						74	3,49
						75	3,73
						76	4,01
						77	4,33
						78	4,70
						79	5,14
						80	5,67

Exemple : Imaginez que vous avez établi une distance de base de triangulation de 60 mètres. Imaginez que vous avez mesuré la cime de l'arbre à un angle de 24°. Le Tableau vous permet d'observer que la tangente de 24° est 0,45. Donc, la hauteur de l'arbre est égale à 60 m x 0,45 = 27 mètres. En ajoutant la hauteur des yeux de l'observateur (1,5 m), on peut conclure que la hauteur totale de l'arbre est égale à 28,5 mètres.

Mesure des arbres

(Leçon N° 5 - Modifiée pour le niveau secondaire)

Arbres et bois de chez nous – Annexe

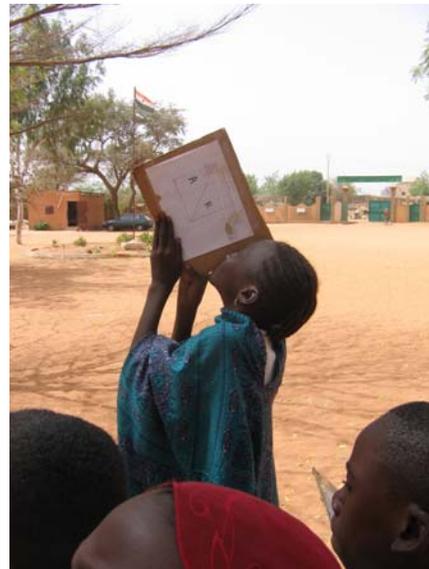
Matériel / Préparatifs :

- ❑ Mètre ruban de 50 m ou une Chaîne d'arpenteur *et* un Mètre de Tailleur
- ❑ Cartes d'identité de l'arbre
- ❑ Clisimètres
- ❑ Cahier GLOBE de chaque élève

Déroulement :

Mesure de la taille des élèves

1. Réviser brièvement le fonctionnement du clisimètre.
2. Demander aux élèves de copier ce tableau des données dans leur cahier pour qu'ils aient une place de noter leurs données :



Données nécessaires pendant le calcul de la hauteur d'un arbre

- a. Taille (aux yeux) + Distance = Hauteur de notre arbre
 - b. Différence entre ma hauteur estimée et la hauteur réelle :
 - c. Différence entre ma circonférence estimée et la circonférence réelle :
3. Copier le tableau ci-dessous au tableau, sans les chiffres et mettez une rangée pour chaque groupe.

Groupe	Taille d'élève	Distance	Hauteur	Estimation de hauteur	Différence	Circ.	Estimation de circ.	Différence
Neem	1,2 m	12,9 m	14,1 m	100 m	85,9 m	80 cm	60 cm	20 cm
Gao				28 m			30 cm	
Manguier				10 m			15 cm	

4. Demander à chaque groupe une de leurs estimations de hauteur et circonférence qu'ils ont faites lors de la première séance et écrire-les au tableau. Expliquer qu'ils vont vérifier la *différence* entre les estimations et la réalité et trouver le groupe qui a fait les meilleures estimations.
5. Expliquer qu'ils doivent choisir un membre de leur groupe qui tiendra le clisimètre.
6. Mesurer les élèves désignés de chaque groupe, du plancher jusqu'à la hauteur de leurs yeux et écrivez ces mesures au tableau.



Mesure des arbres

1. Expliquer en classe qu'une fois dehors, chacun des groupes doit aller à son arbre. L'élève désigné devra tenir le clisimètre et tous les autres devront lire l'angle sur le clisimètre. Puis, ils devront marquer la position de l'élève désigné sur le sable, et appeler l'enseignant. L'enseignant passera avec le mètre ruban ou la chaîne et ensemble, ils prendront les mesures de la distance et de la circonférence.
2. Sortir les groupes et aller prendre les mesures. Pour la distance, mesurer entre la marque qu'ils ont faite et l'arbre. Mesurer la circonférence à 1,35 mètres au-dessus du sol. (Les scientifiques appellent cette mesure la *circonférence à hauteur de poitrine*.) Si, à ce niveau, le tronc est fendu mesurez juste au-dessous de la fissure.
3. Expliquer à chaque groupe qu'en attendant qu'on assiste les autres groupes, ils devront calculer la hauteur de leur arbre. Ensuite ils calculent la différence entre leurs estimations de hauteur et de circonférence et la réalité.

Dépouillement

1. Une fois en classe, rapporter les données sur le tableau. Puis, aider les élèves à comparer les hauteurs réelles avec leurs estimations. Renforcer encore l'importance de pratiquer et faire vérifier les estimations de divers cas.
2. Assurer qu'ils ont recopié les hauteurs et circonférences dans leur cahier GLOBE pour la prochaine séance.

NB : Continuer avec leçon numéro 6 dans la section non-modifiée de l'ABC