“ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !”

Sylvie Gallez

Promoteurs : P.Dupont et M.Dramaix

Institut d’Administration scolaire

Centre de Didactique des Sciences

Université de Mons - Hainaut

Nous remercions les professeurs des établissements suivants qui ont collaboré à cette recherche :

Ecole Technique d'Hornu (Hornu)

Athénée Royale Marguerite Bervoets (Mons)

Lycée Charles Plisnier (Saint-Ghislain)

Haute Ecole de la Communauté française du Hainaut (Mons)

“ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !”

“ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !”

DOSSIER PROFESSEUR

"ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !"

I.	**Public Cible – Objectifs – Compétences valorisées**	**1**
II.	**L'énigme …**	**5**
III.	**… Des solutions à nos questions**	**17**
IV.	**Histoire de la photosynthèse**	**31**
V.	**Lexique**	**32**
VI.	**Bibliographie**	**34**

I. PUBLIC CIBLE – OBJECTIFS – COMPETENCES VALORISEES

- ***Public Cible***

✓ Premier degré.

- ***Prérequis***

✓ Composition de l'air.

✓ Tests d'identification le dioxygène et du dioxyde de carbone.

- ***Approches pédagogiques***

✓ Résolution d'une enquête policière.

✓ Résolutions d'énigmes.

- ***Objectifs***

✓ Mettre en évidence les échanges gazeux lors de la photosynthèse chlorophyllienne.

✓ Sensibiliser les élèves à une transformation chimique naturelle.

- ***<u>Compétences valorisées</u>***

Le document présenté utilise les savoir-faire suivants :

I. Rencontrer et appréhender une réalité complexe.

1. Faire émerger une énigme à résoudre :
   - faire preuve de curiosité.
   - formuler des questions à partir de l'observation d'un phénomène … pour préciser une énigme à résoudre (C1).
2. Identifier des indices et dégager des pistes de recherche propres à la situation :
   - L'énigme étant posée, rechercher et identifier des indices (facteurs, paramètres…) susceptibles d'influencer la situation envisagée (C2).
   - Dans le cadre d'une énigme, agencer les indices en vue de formuler au moins une des questions, une supposition ou une hypothèse.
   - Proposer au moins une piste de résolution possible (C3).
3. Confronter les pistes perçues, préciser des critères de sélection des pistes et sélectionner selon ces critères :
   - Différencier les faits établis des hypothèses de travail.
   - Emettre une opinion, la développer, l'argumenter.
   - Re-formuler les pistes retenues en fonction des regroupements opérés (C4).

II. Investiguer des pistes de recherche

1. Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure :
   - Imaginer des dispositifs expérimentaux simples et prendre des initiatives.
   - Noter les résultats des expériences.
   - Lire et appliquer une procédure expérimentale simple.

- Concevoir ou adapter une procédure expérimentale pour analyser la situation en regard de l'énigme.
- Construire un dispositif expérimental simple (C5).
- Recueillir des informations par des observations qualitatives en utilisant ses cinq sens et par des observations quantitatives (C6).
- Identifier et estimer la grandeur à mesurer et l'associer à l'instrument de mesure adéquat (C7)

2. Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes ressources.
    - Repérer et noter correctement une information issue d'un graphique (C10).
    - Repérer et noter correctement une information issue d'un schéma, d'un croquis, d'une photo.

III. Structurer les résultats, les communiquer, les valider, les synthétiser.

1. Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication :
    - Analyser, interpréter et organiser des informations recueillies en fonction de l'objet de la recherche.
    - Comparer, trier des éléments en vue les classer de manière scientifique (C12).
    - Schématiser une situation expérimentale et rédiger le compte rendu d'une manipulation (C13).
    - Rassembler des informations sous la forme d'un tableau (C14).

2. S'interroger à propos des résultats d'une recherche, élaborer une synthèse et construire de nouvelles connaissances :
    - Proposer une solution à l'énigme et la confronter avec la situation de départ.
    - Confirmer ou infirmer un raisonnement par des arguments vérifiés.
    - Valider les résultats d'une recherche.
    - Réfléchir aux pratiques mises en oeuvre, évaluer une démarche suivie (C15).
    - Elaborer un concept, un principe, une loi ... (C16).
    - Réinvestir dans d'autres situations les connaissances acquises (C17).

Un prolongement de ces notions est possible :

- en 4ème année : la digestion (et le devenir des sucres dans l'organisme).
- en 5ème année : la cellule végétale (les chloroplastes).
  organismes hétérotrophes et autotrophes.
- en 4ème, 5ème et 6ème années : éducation à l'environnement.

II. L'ENIGME …

Tu es **inspecteur stagiaire** à la Police Judiciaire de Bruxelles et tu dois résoudre une affaire que ton prédécesseur a laissée en suspens.

Pour ce, tu ne disposes que du dossier et des photos prises lors des perquisitions.

Au moyen de cela, tu devras comprendre la cause de cette mort suspecte.

Bien entendu et comme dans toute affaire de ce type, tes hypothèses devront être vérifiées ; tu disposes du **laboratoire de la PJ** si cela s'avère nécessaire.

Ton travail consiste donc, dans un premier temps, à consulter le dossier mis à ta disposition ainsi que toutes les pièces à conviction incluses au dossier.

Ensuite, sur base de ces informations, tu réaliseras une liste des circonstances de la mort de cet homme (situation, position, état des lieux, environnement, etc. …).

Tu recouperas ces informations avec celles de tes collègues et tu établiras ainsi, avec ton professeur (le commissaire) une liste complète des faits.

Ensemble, vous examinerez alors tour à tour les différents renseignements ainsi rassemblés et pour chacun d'entre-eux, vous en déduirez les conséquences possibles.

Attention ! N'oublie pas de vérifier chacune de tes **hypothèses**.

Bonne enquête !

1. Dossier affaire « Pacanne »

- PIECES A CONVICTION 1 : RAPPORT DES FAITS

26 août 1999 : Mme Josiane Soleil alerte la PJ : elle n'a plus de nouvelle de son frère Rabo depuis 15 jours.

Remarque : en l'interrogeant, le planton apprend que Rabo est adepte de Nostradamus.

27 août 1999 : Perquisition au domicile de Rabo Soleil :

- Fouille de la maison et découverte des plans d'un bunker (photo 1).
- Note annexée au plan (photo 2).
- Découverte de Rabo en bonne forme – R.A.S. (photo 3).
- Inspection des lieux :
  - ♦ Beaucoup de plantes vertes (Rabo est horticulteur).
  - ♦ Découverte d'une réserve importante d'eau et de vivres.
  - ♦ Electricité présente (éclairage et chauffage).

Déposition de Rabo Soleil

« Je m'étais mis à l'abri des conséquences dues à l'éclipse. »

28 août 1999 : 8 H : Rabo Soleil alerte la PJ : un de ses amis, Mr Pacanne – horticulteur réputé des stars du show-business tout comme Rabo, ne répond plus au téléphone.

Mr Pacanne serait, selon Rabo Soleil, reclu dans un bunker similaire.

10 H : Perquisition chez Mr Pacanne (voir pièces à conviction 3 et 4).

• PIECES A CONVICTION 2 : DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Photo 1 : plan du bunker.

Photo 2 : agrandissement de l'annotation « en prévision de la fin du monde ».

Photo 3 : Rabo qui se prépare à manger.

Photo 4 : Pacanne mort sur sa chaise, un livre sur les genoux, corps entouré de bougies consumées et d'allumettes ainsi que de nombreuses plantes vertes « mourantes ».

Photo 5 : Intérieur du bunker. Un bougeoir avec une bougie – entouré d'une grande quantité de bougies consumées (certaines peu, d'autres beaucoup).

Photo 6 : Intérieur du bunker. Plantes tropicales entourant le corps.

- PIECES A CONVICTION 3 : NOTES DE L'INSPECTEUR DUPONT « PERQUISITION CHEZ MR PACANNE »

Monsieur Pacanne mort (photo 4)
Porte du bunker hermétiquement fermée (mais pas à clef) par peur des retombées radioactives.
Pièce noire et froide.
Atmosphère moite.
Aucun bruit.
Grande réserve d'eau et de vivres.
Circuit électrique coupé.
Nombreuses bougies consumées (photo 5).
Nombreuses plantes vertes tropicales « mourantes » (photo 6).

- PIECES A CONVICTION 4 : RESULTATS DE L'ANALYSE DU MEDECIN LEGISTE

Aucune lésion interne (comme infarctus par exemple) ni externe.
Corps de couleur bleuâtre.

2. Analyse des documents mis à ta disposition

Après lecture du dossier de l'enquête et visualisation des photos, il t'est demandé d'établir une liste des faits pouvant aider à élucider cette mort suspecte ; tu établiras cette liste sous la forme d'un tableau à 2 colonnes. Dans la première colonne, tu noteras les indices qui te semblent présenter un intérêt, dans la deuxième, tu en déduiras des hypothèses qui te permettront d'élucider le meurtre.

Remarque : Cette analyse peut être réalisée par équipes de 2 ou 3 élèves.

ATTENTION : N'oublie pas de vérifier toutes les hypothèses.

Ce tableau relevant de l'analyse de documents pourrait être établi en collaboration avec le professeur de français. Des mots de vocabulaire repris dans le lexique seront étudiés.

	FAITS ET DATES	DEDUCTIONS
Pièce à Conviction n°1	Date : 26/08/1999 – 15 jours = 11/08/1999	11/08/1999 = jour de l'éclipse, cf remarque planton Rabo est adepte de Nostradamus
	27/08/99 Visite bunker Rabo : Réserve d'eau importante Réserve de vivres importante Electricité (éclairage et chauffage) Nombreuses plantes vertes en bon état.	Rabo avait de quoi survivre, s'éclairer et se chauffer
	28/08/99 Pacanne est horticulteur Pacanne ne répond pas au téléphone	Cela explique les nombreuses plantes (photo 6) mais pas leur état. Dérangement ou problème
Pièce à Conviction n°2	Photo 3 Rabo entouré de plantes en bon état	

	Photo 4 Livre à la main	Mort lente et progressive. Pas brutale.
Pièce à Conviction n°3	Notes : Porte fermée (pas à clé) Pièce noire et froide Atmosphère moite Aucun bruit Présence d'eau et de vivres Circuit électrique coupé	S'il avait voulu sortir, il aurait pu Car coupure d'électricité Humide Isolation importante N'est pas mort de faim ni de soif
	Photo 5 Allumettes, bougies consumées en grande quantité ! ! ! on remarque sur le bougeoir une bougie à peine entamée	. Il a essayé de s'éclairer ou de se réchauffer en vain Tout se passe comme si les bougies ne pouvaient plus se consumer *Qu'est-ce qui est nécessaire à la combustion d'une bougie ? (Annexe 1)*
	Photo 6 Nombreuses plantes vertes avec des feuilles jaunies ou brunies	Les plantes vertes seraient-elles aussi des victimes ?

		Les plantes émettent-elles une substance nuisible à l'Homme ? *(Annexe 2)* Si oui, pourquoi, dans des conditions comparables, Rabo n'est-il pas mort ? Dans certaines conditions expérimentales, les plantes vertes n'émettent-elles pas une substance nécessaire à la survie de l'Homme ? (Annexe 3)
Pièce à Conviction n°4	Conclusions du médecin légiste Pas de lésion interne ni externe Corps de couleur bleuâtre	Pas de mort violente (ex : par infarctus) Mort par asphyxie

3. Vérification des hypothèses.

Avec ton professeur et le matériel mis à ta disposition, imagine une (ou des) expérience(s) permettant de vérifier tes hypothèses de travail.

Remarque : pour la vérification de certaines hypothèses, ton professeur te fournira des documents annexes.

Les trois annexes sont :

1. Qu'est-ce qui est nécessaire à la combustion d'une bougie ?
2. Les plantes respirent-elles ?
3. Dans certaines conditions expérimentales, les plantes vertes n'émettent-elles pas une substance nécessaire à la survie de l'Homme ?

Les documents en annexe seront distribués aux élèves au fur et à mesure de la formulation des hypothèses. Les titres des annexes seront complétés en utilisant les mots employés par les élèves lors de l'émission des hypothèses (les titres des fiches du professeur sont donc mis à titre indicatif).

ET MAINTENANT, … SYNTHETISONS NOS CONNAISSANCES

- DE JOUR, COMME DE NUIT, L'HOMME ET LES PLANTES RESPIRENT.

Lors de la respiration, les êtres vivants absorbent le dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O).

La respiration consiste donc en la transformation suivante :

Dioxygène + …… → dioxyde de carbone + eau (vapeur)

$$O_{2(g)} + ... \rightarrow C\,O_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

Le professeur choisira de donner ou non cette ébauche d'équation.

Cette réaction s'accompagne d'une libération d'énergie.

Cette transformation de matière est appelée respiration.

La respiration est un phénomène :

- au cours duquel des matières (dioxygène, …) sont transformées : c'est un phénomène chimique
- au cours duquel l'énergie chimique est transformée en énergie (par exemple en énergie mécanique nécessaire à nos déplacement, en énergie calorifique assurant une température du corps de 37°C, …).

Remarque : Le professeur pourra ici, s'il le souhaite, envisager l'aspect énergétique de la respiration

- LE JOUR, LES PLANTES VERTES *DITES CHLOROPHYLLIENNES* REALISENT LA PHOTOSYNTHESE.

Les plantes vertes produisent le dioxygène grâce au dioxyde de carbone (CO_2) qu'elles captent dans l'atmosphère et à l'eau (H_2O) qu'elles trouvent dans le sol.

Cette transformation n'est possible que grâce à l'énergie lumineuse que fournit le Soleil.

La photosynthèse consiste donc en la transformation suivante :

Dioxyde de carbone + Eau → dioxygène + ……

$$C\,O_{2(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{\mathcal{E}lum,\ planteverte} O_{2(g)} + ...$$

Le professeur choisira de donner ou non cette ébauche d'équation.

Cette transformation est appelée photosynthèse chlorophyllienne.

La photosynthèse est un phénomène chimique inverse de la respiration mais **indépendant**.

Celle-ci ne peut se faire que chez les plantes (présence de chlorophylle) et avec de l'énergie lumineuse (lum).

La photosynthèse est un phénomène :

- au cours duquel les matières (dioxyde de carbone et eau) sont transformées : c'est un phénomène chimique
- au cours duquel l'énergie lumineuse venue du Soleil est transformée en énergie chimique.

- NOTRE CORPS, TOUT COMME LES PLANTES, EST LE SIEGE DE NOMBREUX PHENOMENES CHIMIQUES

Phénomène chimique : transformation d'une ou de plusieurs matières en une ou plusieurs autres matières.

Exemples : la digestion, le fer qui rouille, … .

LES ORGANISMES VIVANTS SONT DE VERITABLES INDUSTRIES CHIMIQUES !

AVONS-NOUS COMPRIS ?

- JUSTIFIER L'AFFIRMATION :

« Les végétaux chlorophylliens exposés à la lumière contribuent à la respiration des animaux. »

Les végétaux chlorophylliens exposés à la lumière produisent le dioxygène indispensable à la respiration des êtres vivants.

- POURQUOI LES POISSONS ET LES ELODEES ORNENT-ILS ENSEMBLE NOS AQUARIUMS ?

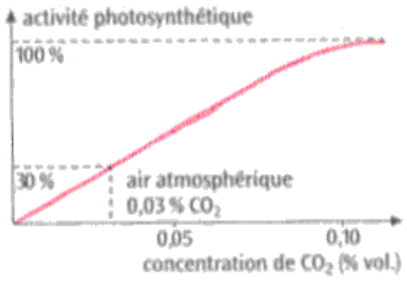
« Outre des poissons, les aquariophiles disposent des végétaux verts tels que les Cabombas myriophylles dans leurs aquariums. Les végétaux aquatiques ne sont pas seulement décoratifs, ils jouent un rôle dans la vie des poissons de l'aquarium. » Expliquez ce rôle !

Les Cabombas myriophylles (plantes vertes aquatiques) libèrent, lors de la photosynthèse chlorophylienne, le dioxygène indispensable à la respiration des poissons.

- POURQUOI DANS CERTAINES SERRES, AJOUTE-T-ON FRÉQUEMMENT DU DIOXYDE DE CARBONE EN BONBONNES ?

Afin d'augmenter la productivité des plantes.

Pour t'aider à répondre, tu peux te servir du graphique ci-dessous qui représente l'activité photosynthétique (= potentiel qu'a une plante à réaliser la photosynthèse mesuré en faisant le rapport entre le gain de masse et la masse initiale des plantes) de tomates en serre en fonction de la concentration (% vol.) en dioxyde de carbone.



III.… DES SOLUTIONS A NOS QUESTIONS

ANNEXE 1 - PROFESSEUR

QU'EST-CE QUI EST NECESSAIRE A LA COMBUSTION D'UNE BOUGIE ?

Si l'étude de la composition de l'air a déjà été abordée, cette annexe n'est pas nécessaire, les élèves pourront immédiatement dire que c'est le dioxygène qui assure la combustion (passer alors directement au point 5).

1. Tu disposes de :

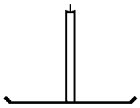
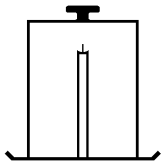
Bougies
Allumettes
Soucoupe
Cloche transparente

2. Décris l'expérience que tu veux réaliser en te justifiant.

Mode opératoire :

Exp 1	Allumer la bougie.
	Fixer celle-ci avec un peu de cire fondue dans la soucoupe.
Exp 2	Refaire l'expérience.
	Laisser brûler la bougie quelques minutes.
	Retourner ensuite doucement la cloche sur la bougie.
Pq ?	cloche = bunker miniature (espace clos).

3. Complète le tableau ci-dessous

Schématisation	Constatations	Interprétations
Exp 1 	La bougie allumée continue à brûler.	Aussi longtemps qu'il y a de l'air, la bougie peut brûler.
Exp 2 	La bougie finit par s'éteindre. (Le temps nécessaire est fonction du volume de la cloche)	Le gaz qui entoure la bougie lorsqu'elle séteint, n'assure plus sa combustion.

4. Tu peux conclure que :

Il existe dans l'air une substance gazeuse qui entretient la combustion : c'est le dioxygène

Rem : Test d'identification : un tison présentant un point incandescent se ravive en présence de dioxygène.

5. Pourquoi les organismes vivants utilisent-ils ce gaz ?

Dans le cas qui nous concerne, nous nous intéresserons à 2 organismes vivants : l'Homme et les plantes.

A) L'Homme

- LE DIOXYGENE EST INDISPENSABLE A L'HOMME POUR VIVRE.

Sachant que l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone (CO_2), à l'aide d'une paille souffle (expire) dans un récipient contenant de l'eau de chaux. Que constates-tu ? L'eau de chaux se trouble.

Lors de la respiration, l'air (expiré) s'est enrichi en un gaz qui trouble l'eau de chaux : c'est le dioxyde de carbone (CO_2).

Lors de la combustion de la bougie, le dioxygène se combine avec des matières : la cire (et la mèche).

Lors de la respiration de l'Homme, le dioxygène se combine avec des matières : les réserves énergétiques (sucres, graisses, …).

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O$$

Réserves énergétiques+ dioxygène Dioxyde de carbone + eau

Cette réaction s'accompagne d'une production d'énergie.

Le professeur décidera en fonction de sa classe s'il désire donner les équations chimiques, les ébaucher, ou simplement donner les transformations sous forme de texte.

- TRANSFORMATION DE MATIERE

Nous transformons des matières (réserves énergétiques et dioxygène) en d'autres corps (dioxyde de carbone et eau). Nous produisons ainsi de l'énergie.

Les transformations de matières sont appelées phénomènes chimiques.

Rem : une extension sur l'étude des phénomènes chimiques et physiques est ici envisageable.

LA RESPIRATION EST UN PHENOMENE CHIMIQUE

- A QUOI NOUS SERT L'ENERGIE PRODUITE ?

Cette énergie produite lors de la respiration nous sert entre autre dans nos déplacements, elle est alors appelée énergie mécanique.

- OU SE TROUVE STOCKEE CETTE ENERGIE ?

L'énergie libérée provient de la matière qui s'est transformée. Les corpuscules (molécules) constituant la matière qui a réagi se sont brisées et les entités obtenues se sont assemblées autrement en vue de constituer de nouvelles matières.

Le sucre est la source d'énergie immédiate (cf l'expression : un coup de barre – Mars – et çà repart). Lorsque l'organisme a trop de glucides, il les stocke et ceux-ci peuvent être responsables de la formation de tissus adipeux (graisses, lipides).

B) Les plantes

Les végétaux respirent-ils ? Ceci paraît peu évident : on ne peut observer ni mouvement respiratoire, ni comportement lié à la respiration.

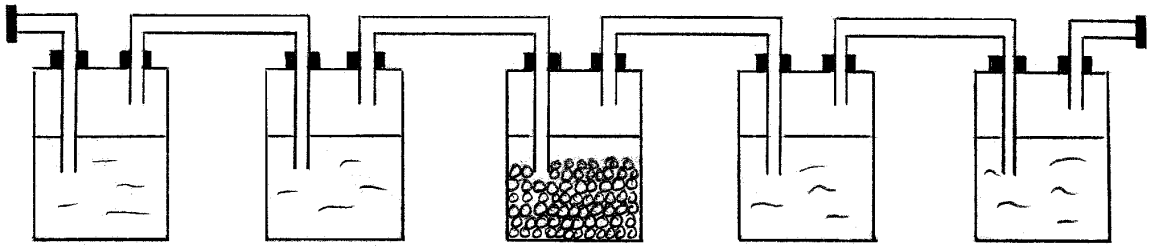
Comment, dès lors, pourrions-nous mettre en évidence cette respiration ?

Si tu as des difficultés à répondre à cette question, mets en oeuvre l'annexe suivante (Annexe 2).

ANNEXE 2 – PROFESSEUR

LES PLANTES RESPIRENT-ELLES ?

1. Tu disposes du montage suivant :



1 2 3 4 5

Remarque : Il n'est pas nécessaire d'éclairer le montage, la respiration s'effectuant de jour comme de nuit.

Rôle de l'eau de chaux : l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone. C'est le carbonate de calcium formé qui explique le trouble blanc.

Remarques : ne pas laisser barboter trop longtemps le dioxyde de carbone car l'eau de chaux redevient alors limpide (transformation du carbonate de calcium en hydrogénocarbonate de calcium soluble).

$$CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

Pour préparer l'eau de chaux :

mélanger vigoureusement environ 50 g d'oxyde de calcium (CaO) et 1 l d'eau distillée ou déminéralisée,

laisser reposer quelques heures,

filtrer au moment de l'emploi.

Rôle de la soude caustique : l'hydroxyde de sodium a la propriété d'absorber le dioxyde de carbone présent dans le milieu mais ne l'identifie pas.

Rôle des flacons laveurs :

Le flacon n° 1 contient de l'eau, il isole le système du milieu extérieur : il empêche l'entrée de dioxyde de carbone.

Le flacon n° 2 contient de l'eau. Il isole les végétaux de la solution de soude caustique.

Le flacon n°3 contient des pois chiches en germination.

Le flacon n° 4 contient l'eau de chaux qui captera et identifiera le dioxyde de carbone (CO_2) rejeté lors de la respiration des végétaux.

Le flacon n° 5 contient de l'eau , il isole le système du milieu extérieur : il capte le dioxyde de carbone (CO_2) qui pourrait y pénétrer.

2. Qu'observes-tu ?

l'eau de chaux se trouble.

3. En conclusion :

Les végétaux rejettent du dioxyde de carbone lors de la respiration.

4. En bref,

Peux-tu, sur base de ta conclusion, proposer une représentation simple expliquant le phénomène de respiration des plantes ?

Le dioxygène et … se transforment en dioxyde de carbone et eau (vapeur).

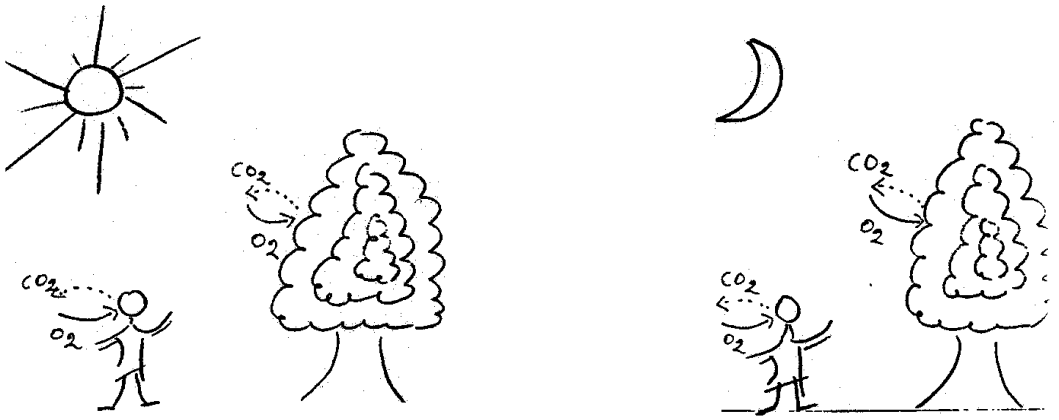
dioxygène + ……→ dioxyde de carbone + eau (vapeur)

$$O_2 + ... \rightarrow C\,O_2 + H_2O$$

Le professeur choisira de donner ou non cette équation.

5. Complète le dessin ci-dessous en fonction de ta conclusion.

Nous savons que les plantes (tout comme l'Homme) respirent : prise de dioxygène (O_2), rejet de dioxyde de carbone (CO_2).



6. Comment utiliser ces informations pour faire avancer notre enquête ?

Rabo Soleil et Monsieur Pacanne étaient tout deux entourés de plantes qui, comme eux, respiraient épuisant ainsi la réserve en dioxygène du bunker.

Pourquoi, dans ces conditions, Rabo en est-il ressorti vivant et pas Monsieur Pacanne ?

Pour répondre à cette question, reprenons les conditions dans lesquelles étaient chacun des protagonistes. Ce qui les différencie, c'est la coupure d'électricité du bunker de Monsieur Pacanne qui va le plonger dans le noir.

Dans certaines conditions expérimentales, les plantes vertes n'émettent-elles pas une substance nécessaire à la survie de l'Homme ?

ANNEXE 3 – PROFESSEUR

DANS CERTAINES CONDITIONS EXPERIMENTALES, LES PLANTES VERTES N'EMETTENT-ELLES PAS UNE SUBSTANCE NECESSAIRE A LA SURVIE DE L'HOMME ?

1. Tu disposes de :

- Béchers
- Entonnoirs
- Tubes à essais (TE)
- Cabomba (plantes vertes aquatiques)
- Cloche noire
- Cartouche d'encre
- Eau de pluie

Remarques : Le diamètre des entonnoirs doit être plus petit que le fond du bécher afin de laisser passer le dioxyde de carbone contenu dans l'eau vers les cabombas.

La hauteur de l'entonnoir doit être inférieure à celle du bécher afin de pouvoir le coiffer facilement du tube à essai rempli d'eau.

2. Décris un dispositif expérimental te permettant de visualiser la libération éventuelle d'un gaz par les plantes.

Mode opératoire

1) Dans un bécher contenant de l'eau de pluie additionnée de quelques gouttes d'encre (afin de mieux visualiser les bulles), placer quelques Cabomba sous un entonnoir. Veiller à surélever l'entonnoir (par exemple, à l'aide de quelques pièces de monnaie) afin de laisser passer le dioxyde de carbone.

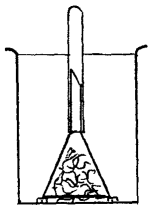
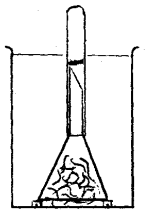
   Remarque : l'utilisation d'eau de distribution ralentit considérablement la réaction. Avec de l'eau distillée, la transformation est pratiquement nulle.

2) Coiffer l'entonnoir à l'aide d'un tube à essai rempli d'eau.

3) Exposer ce montage à la lumière.

4) Quand le tube à essai est rempli (dans nos conditions expérimentales, le temps nécessaire a été d'environ 1 heure), le prélever et présenter un tison incandescent à l'entrée de ce tube légèrement incliné vers le bas afin de permettre au gaz de « couler ».

3. Complète le tableau ci-dessous

Schématisation	Constatations	Interprétations
Départ 	Des bulles de gaz sont émises par les Cabombas et remontent dans le tube à essai.	Les Cabombas émettent un gaz.
Quand le tube à essai est rempli 	Le gaz émis remplit une partie du tube à essai.	
Identification 	Le tison incandescent présenté à l'entrée du tube incliné est ravivé par le gaz.	Ce gaz est le dioxygène.

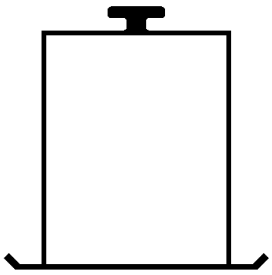
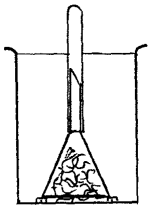
Le gaz émis est-il nuisible ? Non, il est même nécessaire à la respiration.

Ces conditions expérimentales sont-elles identiques à celles relevées lors de ton enquête ?

Non, car le bunker de Monsieur Pacanne était plongé dans l'obscurité.

Dans la négative, complète le dispositif expérimental afin d'être dans les mêmes conditions

Refaire l'expérience précédente avec une cloche noire (une cloche enveloppée dans du papier aluminium).

Schématisation	Constatations	Interprétations
Départ  **Après 1 heure** 	Placées dans le noir, les Cabombas ne produisent pas de gaz.	En l'absence de lumière, pas de production de dioxygène.

Remarque : Lors de l'expérience réalisée sous cloche, il y a donc eu émission de dioxyde de carbone par les Cabombas. Ce gaz n'est pas visible dans le tube à essai car il s'est dissout dans l'eau.

En effet, Solubilité de O_2 = 40,3 mg/l à 25°C

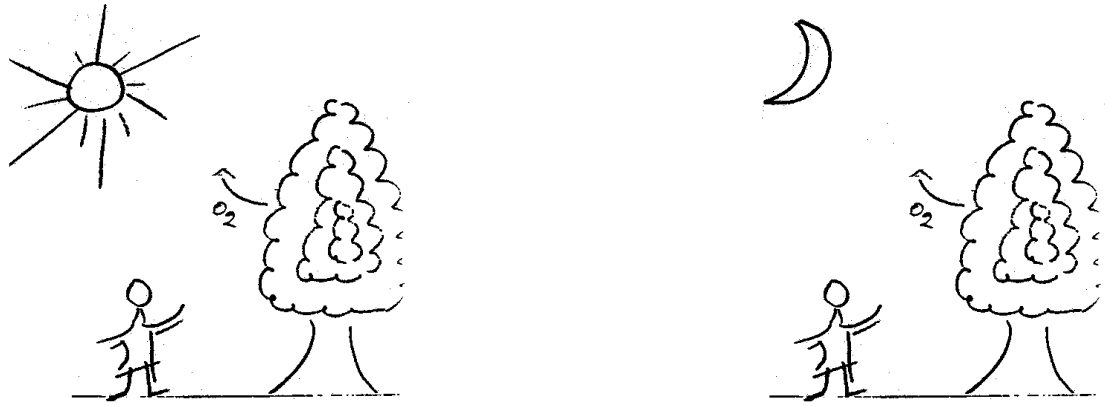
Solubilité de CO_2 = $1,5.10^3$ mg/l à 25°C

4. Tu peux conclure que

En présence de lumière, les plantes vertes émettent un gaz, le dioxygène, qui n'est pas nuisible à l'homme (au contraire).

En l'absence de lumière, les plantes vertes n'émettent plus de dioxygène (indispensable pour la respiration des êtres vivants).

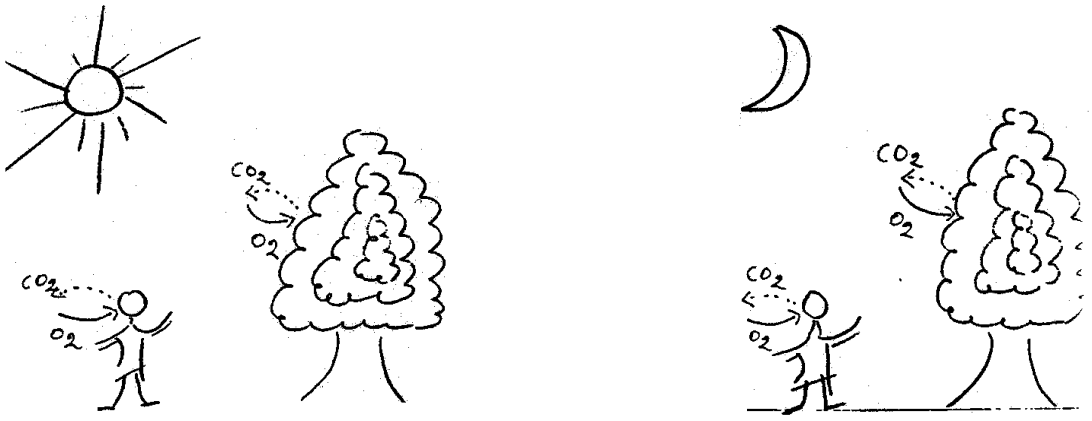
Complète le dessin ci-dessous en fonction de ta conclusion.



5. Quelles relations existe-t-il entre la respiration des plantes et des Hommes (consommation de dioxygène (O_2)) (annexe 2) et l'émission diurne de dioxygène (O_2) par les plantes vertes ?

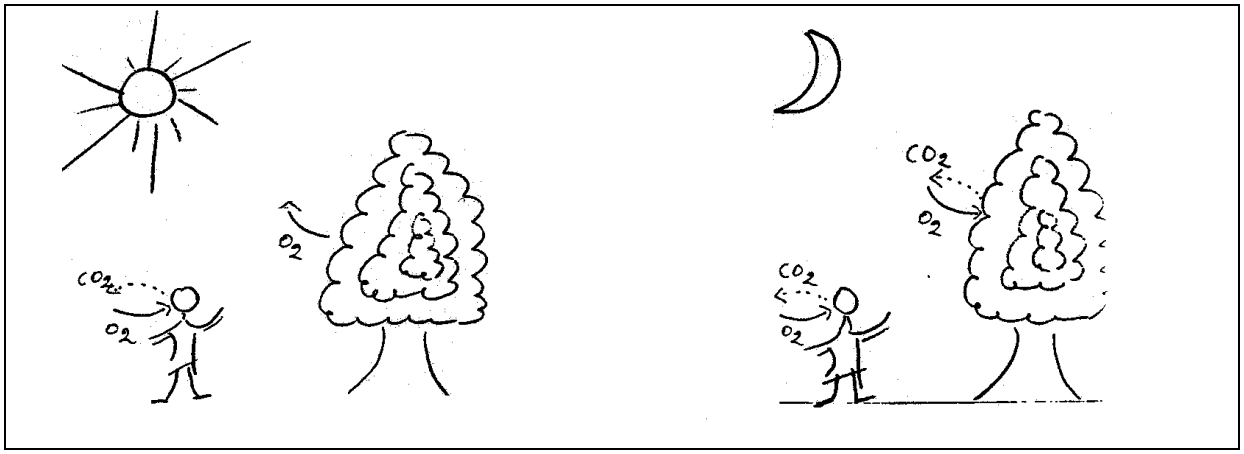
Nous savons que les plantes (tout comme les hommes) respirent : prise d'O_2, rejet de CO_2

Complète le schéma ci-dessous



En réalisant l'expérience à la lumière, le volume de dioxygène recueilli dans le tube à essai étant notable, la quantité de dioxygène émise lors de la photosynthèse est nettement plus importante que celle utilisée par les Cabombas lors de la respiration.

Rectifie alors ton schéma.



6. Interrogeons-nous …

A quoi peut servir le dioxygène émis par les plantes ?

Le dioxygène sert à la respiration des êtres vivants, à assurer des combustions, …

A partir de quelles substances – à leur disposition dans l'air ambiant – les plantes vertes peuvent-elles fabriquer le dioxygène ?

Le dioxyde de carbone et l'eau.

Tu peux prouver cela en refaisant l'expérience en utilisant non plus de l'eau de pluie mais de l'eau distillée. Pourquoi ? Car l'eau distillée est exempte de dioxyde de carbone. Tu constateras alors une absence de dégagement de dioxygène contrairement à ce qu'il se produit lorsque la réaction est réalisée avec de l'eau de pluie.

Peux-tu sur base de tes observations, élaborer une représentation simple expliquant la transformation réalisée par les plantes vertes le jour ?

Dioxyde de carbone + Eau → dioxygène + ……

$$C\,O_{2(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{\varepsilon lum,\ planteverte} O_{2(g)} + ...$$

Le professeur choisira de donner ou non cette équation.

Cette transformation est appelée photosynthèse chlorophyllienne.

La photosynthèse est un phénomène chimique inverse de la respiration mais indépendant.

Celle-ci ne peut se faire que chez les plantes (présence de chlorophylle) et avec de l'énergie lumineuse (ε_{lum}).

7. Comment utiliser ces informations pour faire avancer notre enquête ?

Monsieur Pacanne consomme le dioxygène (O_2) pour sa respiration.

Dans le noir, les plantes vertes consomment aussi le dioxygène (O_2) pour leur respiration. Cependant, les plantes vertes réalisent le jour la photosynthèse chlorophyllienne émettant ainsi le dioxygène (O_2) nécessaire à la respiration des êtres vivants. Cette photosynthèse chlorophyllienne n'ayant pas lieu la nuit, les plantes du bunker de Monsieur Pacanne n'ont donc plus émis le dioxygène (O_2) nécessaire à la respiration de ce dernier provoquant ainsi sa mort. Les plantes n'ayant, elles aussi, plus de dioxygène à leur disposition sont dégradées.

IV. HISTOIRE DE LA PHOTOSYNTHÈSE

DEPUIS QUAND LES SCIENTIFIQUES ONT-ILS PU COMPRENDRE LES TRANSFORMATIONS QUE TU VIENS DE METTRE EN EVIDENCE ?

- 1ER MODÈLE EXPLICATIF :

Aristote, Philosophe grec du IVème siècle avant J.C.

Pour Aristote, comme pour tout le monde savant de l'Antiquité, du Moyen-Age jusqu'au XVIIème siècle, les plantes reçoivent du sol une nourriture élaborée : L'HUMUS

- 2ÈME MODÈLE EXPLICATIF :

Van Helmont, belge (1577-1644)

L'hypothèse scientifique raisonnée de Van Helmont est que les plantes tirent de l'eau la source alimentaire nécessaire à l'élaboration du bois et des matière organiques.

Et pourtant Van Helmont se trompait car il ne s'imaginait pas que l'eau qu'il utilisait n'était pas pure.

- 3ÈME MODÈLE EXPLICATIF :

Sachs, allemand (1830-1897)

Pour Sachs, la nutrition des plantes est une prise d'eau contenant un minimum de sels minéraux nutritifs.

- ACTUELLEMENT,

Nous savons que cette prise d'eau n'est pas la seule condition nécessaire à la nutrition d'une plante , l'absorption de dioxyde de carbone atmosphérique, la présence de lumière et de chlorophylle sont aussi indispensables.

V. LEXIQUE

Adepte	Fidèle (d'une religion), partisan (d'une doctrine).
Adipeux	Fait de graisse, dans le corps de l'Homme, des animaux.
Aquariophile	Personne qui aime s'occuper des aquariums.
Bunker	Construction souterraine très protégée.
Chlorophylle	Matière colorante des parties vertes de la plante.
Chlorophyllienne (fonction)	Fonction, par laquelle, sous l'action de la lumière, la chlorophylle d'une plante verte absorbe le gaz carbonique et rejette le dioxygène.
Combustion	Combinaison d'une matière avec le dioxygène.
Diurne	Se passant pendant le jour
Eclipse	Disparition passagère d'un astre, quand un autre corps céleste passe entre cet astre et la source de lumière ou entre cet astre et le point d'observation.
Foliaire	Relatif aux feuilles
Glucides	Composant de la matière vivante formé de carbone, hydrogène et oxygène.
Horticulteur	Personne qui pratique la culture des jardins.
Hypothèse	En sciences, proposition relative à l'explication de phénomènes et qui doit être vérifiée par la déduction ou l'expérience.
Incandescent	Chauffé à blanc ou au rouge vif.

Mode opératoire	Liste logique des actions à mener lors d'une expérimentation.
Nostradamus (Michel de Nostre-Dame)	Médecin et astrologue français (1503-1566) célèbre pour ses prédictions, « les Centuries »
Perquisition	Fouille policière d'un domicile sur ordre judiciaire.
Phénomène	Fait observable
Photosynthèse	Synthèse de matières organiques (et dégagment de dioxygène) par les plantes vertes sous l'effet de la lumière.

VI. BIBLIOGRAPHIE

LIVRES DE REFERENCE

- Tavernier, R., Lizeaux, C. (1997)
  Sciences de la Vie et de la Terre , 5éme
  Livret du professeur
  Paris, Bordas.
- Campergue, M., Desloges, J.-P., Fugiglando, G., Le Ménec, J.-Y.(1997)
  Sciences de la Vie et de la Terre avec reproduction, 5éme
  Collection Périlleux
  Paris, Nathan.
- Miram, W.,Scharf, K.(1998)
  Des molécules aux écosystèmes
  Lausanne, Loisirs et pédagogie
- Dardenne, Ph., Meurice de Dormale, R.(1979)
  Posons une question - Proposons une réponse - Vérifions–la expérimentalement
  Wesmael-Charlier
- Gibson G.
  La lumiére et la couleur
  Je m'amuse avec la science
- **Encyclopédie visuelle des végétaux**
  Le Soir
- **Les chimistes en herbe**
  Le club des petits débrouillards de la région bruxelloise a.s.b.l.
- **La chimie et vous n°14 mars 1998**
  Fédichem
- Morgan, S. et A.(1998)
  La science en questions
  La lumiére
  Editions Artis-Historia

- Hébert, A.(1998)
  Physique Chimie 4éme
  Collection Arc-en-ciel
  Paris, Bordas

TRAVAUX DE REFERENCE AGREGATION EN SCIENCES CHIMIQUES DE L'UNIVERSITE DE MONS-HAINAUT

- Mailleux, I.(1997)
  La chimie en couleur
- Katty, B.(1998)
  La chimie de l'aquarium
- Jonas,S.(1997)
  La vie en réactions
- Brohée, R., Carion, M., Paradis, C.(1995)
  La chimie du jardin

ADRESSES INTERNET DE REFERENCE

http://www2.ac-nice.fr/etabs/ecoles83/jmstmax83/CLASSES/A...

http://www.ac-montpellier.fr/academie/etab-associes/crdp/...

http://www.cvm.qc.ca/carrefour/departements/SciencesdelaNature...

"ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !"

DOSSIER ELEVE

Conv.Rech.70/99 Com. Franç. Adm. Gén. Ens.et Rech.Scient.
Université de Mons-Hainaut -Centre de Didactique des Sciences- Institut d'Administration scolaire.

"ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !"

I.	**L'énigme …**	**1**
II.	**… Des solutions à nos questions**	**10**
III.	**Histoire de la photosynthèse**	**21**
IV.	**Lexique**	**22**

I. L'ENIGME …

Tu es **inspecteur stagiaire** à la Police Judiciaire de Bruxelles et tu dois résoudre une affaire que ton prédécesseur a laissée en suspens.

Pour ce, tu ne disposes que du dossier et des photos prises lors des perquisitions.

Au moyen de cela, tu devras comprendre la cause de cette mort suspecte.

Bien entendu et comme dans toute affaire de ce type, tes hypothèses devront être vérifiées ; tu disposes du **laboratoire de la PJ** si cela s'avère nécessaire.

Ton travail consiste donc, dans un premier temps, à consulter le dossier mis à ta disposition ainsi que toutes les pièces à conviction incluses au dossier.

Ensuite, sur base de ces informations, tu réaliseras une liste des circonstances de la mort de cet homme (situation, position, état des lieux, environnement, etc. …).

Tu recouperas ces informations avec celles de tes collègues et tu établiras ainsi, avec ton professeur (le commissaire) une liste complète des faits.

Ensemble, vous examinerez alors tour à tour les différents renseignements ainsi rassemblés et pour chacun d'entre-eux, vous en déduirez les conséquences possibles.

Attention ! N'oublie pas de vérifier chacune de tes **hypothèses**.

Bonne enquête !

1. Dossier affaire « Pacanne »

- PIECES A CONVICTION 1 : RAPPORT DES FAITS

26 août 1999 : Mme Josiane Soleil alerte la PJ : elle n'a plus de nouvelle de son frère Rabo depuis 15 jours.

Remarque : en l'interrogeant, le planton apprend que Rabo est adepte de Nostradamus.

27 août 1999 : Perquisition au domicile de Rabo Soleil :

- Fouille de la maison et découverte des plans d'un bunker (photo 1).
- Note annexée au plan (photo 2).
- Découverte de Rabo en bonne forme – R.A.S. (photo 3).
- Inspection des lieux :
  - ♦ Beaucoup de plantes vertes (Rabo est horticulteur).
  - ♦ Découverte d'une réserve importante d'eau et de vivres.
  - ♦ Electricité présente (éclairage et chauffage).

Déposition de Rabo Soleil

« Je m'étais mis à l'abri des conséquences dues à l'éclipse. »

28 août 1999 : 8 H : Rabo Soleil alerte la PJ : un de ses amis, Mr Pacanne – horticulteur réputé des stars du show-business tout comme Rabo, ne répond plus au téléphone.

Mr Pacanne serait, selon Rabo Soleil, reclu dans un bunker similaire.

10 H : Perquisition chez Mr Pacanne (voir pièces à conviction 3 et 4).

• PIECES A CONVICTION 2 : DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Photo 1 : plan du bunker.

Photo 2 : agrandissement de l'annotation « en prévision de la fin du monde ».

Photo 3 : Rabo qui se prépare à manger.

Photo 4 : Pacanne mort sur sa chaise, un livre sur les genoux, corps entouré de bougies consumées et d'allumettes ainsi que de nombreuses plantes vertes « mourantes ».

Photo 5 : Intérieur du bunker. Un bougeoir avec une bougie – entouré d'une grande quantité de bougies consumées (certaines peu, d'autres beaucoup).

Photo 6 : Intérieur du bunker. Plantes tropicales entourant le corps.

- PIECES A CONVICTION 3 : NOTES DE L'INSPECTEUR DUPONT « PERQUISITION CHEZ MR PACANNE »

Monsieur Pacanne mort (photo 4)
Porte du bunker hermétiquement fermée (mais pas à clef) par peur des retombées radioactives.
Pièce noire et froide.
Atmosphère moite.
Aucun bruit.
Grande réserve d'eau et de vivres.
Circuit électrique coupé.
Nombreuses bougies consumées (photo 5).
Nombreuses plantes vertes tropicales « mourantes » (photo 6).

- PIECES A CONVICTION 4 : RESULTATS DE L'ANALYSE DU MEDECIN LEGISTE

Aucune lésion interne (comme infarctus par exemple) ni externe.
Corps de couleur bleuâtre.

1. Analyse des documents mis à ta disposition

Après lecture du dossier de l'enquête et visualisation des photos, il t'est demandé d'établir une liste des faits pouvant aider à élucider cette mort suspecte ; tu établiras cette liste sous la forme d'un tableau à 2 colonnes. Dans la première colonne, tu noteras les indices qui te semblent présenter un intérêt, dans la deuxième, tu en déduiras des hypothèses qui te permettront d'élucider le meurtre.

ATTENTION : N'oublie pas de vérifier toutes les hypothèses.

Complète le tableau suivant :

Numéro des pièces à conviction	**Faits et dates**	**Déductions**

3. Vérification des hypothèses.

Avec ton professeur et le matériel mis à ta disposition, imagine une (ou des) expérience(s) permettant de vérifier tes hypothèses de travail.

Remarque : pour la vérification de certaines hypothèses, ton professeur te fournira des documents annexes.

ET MAINTENANT, … SYNTHETISONS NOS CONNAISSANCES

- DE JOUR, COMME DE NUIT, L'HOMME ET LES PLANTES ……

Lors de la respiration, les êtres vivants absorbent le …….. et rejettent du …….. et …….. .

La respiration consiste donc en la transformation suivante :

…… + …… → …… + ……

…… + …… → …… + ……

Cette réaction s'accompagne d'une libération …….. .

Cette transformation de matière est appelée respiration.

La respiration est un phénomène :

- au cours duquel des matières (dioxygène, …) sont transformées : c'est un ……..
- au cours duquel l'énergie …….. est transformée en énergie …….. (nécessaire à nos déplacements), en énergie …….. (qui assure une température constante à notre corps), ...

- LE JOUR, LES PLANTES VERTES *DITES CHLOROPHYLLIENNES* REALISENT ……..

Les plantes vertes produisent le dioxygène grâce au …… qu'elles captent dans l'atmosphère et à …… qu'elles trouvent dans le sol.

Cette transformation n'est possible que grâce à …… que fournit ……

La photosynthèse consiste donc en la transformation suivante :

…… + …… → …… + ……

…… + …… → …… + ……

Cette transformation est appelée photosynthèse chlorophyllienne.

La photosynthèse est un phénomène chimique …… de la respiration mais **indépendant**.

Celle-ci ne peut se faire que chez les plantes vertes (présence de ……) et avec de……

La photosynthèse est un phénomène :

- au cours duquel les matières (dioxyde de carbone et eau) sont transformées : c'est un ……
- au cours duquel l'énergie …… venue du …… est transformée en énergie …… .

- NOTRE CORPS, TOUT COMME LES PLANTES, EST LE SIEGE DE NOMBREUX PHENOMENES ……

Phénomène …… : transformation …… …… .

Exemples : …… …… …… .

LES ORGANISMES VIVANTS SONT DE VERITABLES INDUSTRIES CHIMIQUES !

AVONS-NOUS COMPRIS ?

- JUSTIFIER L'AFFIRMATION :

« Les végétaux chlorophylliens exposés à la lumière contribuent à la respiration des animaux. »

……..

……..

- POURQUOI LES POISSONS ET LES ELODEES ORNENT-ILS ENSEMBLE NOS AQUARIUMS ?

« Outre des poissons, les aquariophiles disposent des végétaux verts tels que les Cabombas myriophylles dans leurs aquariums. Les végétaux aquatiques ne sont pas seulement décoratifs, ils jouent un rôle dans la vie des poissons de l'aquarium. » Expliquez ce rôle !

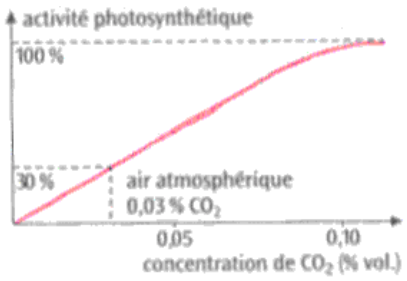
……..

……..

- POURQUOI DANS CERTAINES SERRES, AJOUTE-T-ON FRÉQUEMMENT DU DIOXYDE DE CARBONE EN BONBONNES ?

……..

Pour t'aider à répondre, tu peux te servir du graphique ci-dessous qui représente l'activité photosynthétique (= potentiel qu'a une plante à réaliser la photosynthèse mesuré en faisant le rapport entre le gain de masse et la masse initiale des plantes) de tomates en serre en fonction de la concentration (% vol.) en dioxyde de carbone.



II. … DES SOLUTIONS A NOS QUESTIONS

ANNEXE 1 - ELEVE

……..

2. Tu disposes de :

Bougies
Allumettes
Soucoupe
Cloche transparente

2. Décris l'expérience que tu veux réaliser en te justifiant.

Mode opératoire :

……..

……..

……..

……..

……..

……..

3. Complète le tableau ci-dessous

Schématisation	Constatations	Interprétations
Exp 1 **Exp 2**		

4. Tu peux conclure que :

Il existe dans l'air une substance gazeuse qui entretient ……

Rem : Test d'identification : ……
……...

5. Pourquoi les organismes vivants utilisent-ils ce gaz ?

Dans le cas qui nous concerne, nous nous intéresserons à 2 organismes vivants : …….
……

A) L'Homme

- …… EST INDISPENSABLE A L'HOMME POUR VIVRE.

Sachant que l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone (CO_2), à l'aide d'une paille souffle (expire) dans un récipient contenant de l'eau de chaux. Que constates-tu ?

……. .

Lors de la respiration, l'air (expiré) s'est enrichi en …….. : c'est ……..

Lors de la combustion de la bougie, le dioxygène se combine avec des matières : ……..

Lors de la respiration de l'Homme, le dioxygène se combine avec des matières : ……..

…… + …… → …… + ……

…… + …… → …… + ……

Cette réaction s'accompagne d'une …… .

- TRANSFORMATION DE MATIERE

Nous transformons …… en …… ……. Nous produisons ainsi de ……

Les transformations ……. sont appelées phénomènes …….

…….…….…….…….…….

- A QUOI NOUS SERT L'ENERGIE PRODUITE ?

…….…….…….…….…….…….

…….…….…….…….…….…….

- OU SE TROUVE STOCKEE CETTE ENERGIE ?

……

……

……

Le sucre est la source d'énergie immédiate (cf l'expression : un coup de barre – Mars – et çà repart). Lorsque l'organisme a trop de glucides, il les stocke et ceux-ci peuvent être responsables de la formation de tissus adipeux (graisses, lipides).

B) Les plantes

Les végétaux respirent-ils ? Ceci paraît peu évident : on ne peut observer ni mouvement respiratoire, ni comportement lié à la respiration.

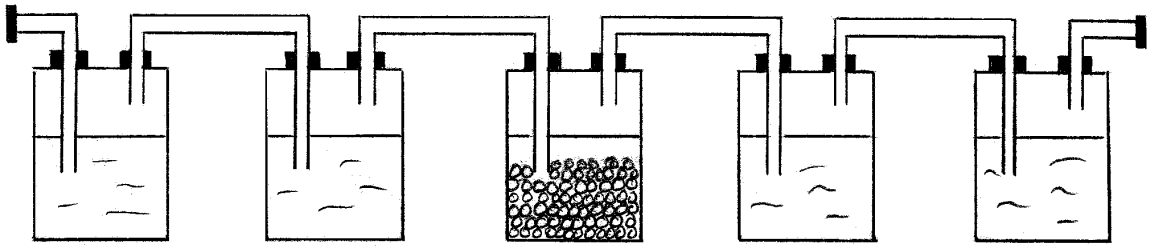
Comment, dès lors, pourrions-nous mettre en évidence cette respiration ?

Si tu as des difficultés à répondre à cette question, mets en oeuvre l'annexe suivante (Annexe 2).

ANNEXE 2 – ELEVE

……

1. Tu disposes du montage suivant :



1 2 3 4 5

Rôle de l'eau de chaux : l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone.

Rôle de la soude caustique : l'hydroxyde de sodium a la propriété d'absorber le dioxyde de carbone présent dans le milieu mais ne l'identifie pas.

Rôle des flacons laveurs :

Le flacon n° 1 contient de l'eau. Il isole le système du milieu extérieur : il empêche l'entrée de dioxyde de carbone.

Le flacon n° 2 contient de l'eau. Il isole les végétaux de la solution de soude caustique.

Le flacon n°3 contient des pois chiches en germination.

Le flacon n° 4 contient l'eau de chaux qui captera et identifiera le dioxyde de carbone (CO_2) rejeté lors de la respiration des végétaux.

Le flacon n° 5 contient de l'eau. Il isole le système du milieu extérieur. Il capte le dioxyde de carbone (CO_2) qui pourrait y pénétrer

2. Qu'observes-tu ?

……..

3. En conclusion :

……..……

……..

4. En bref,

Peux-tu, sur base de ta conclusion, proposer une représentation simple expliquant le phénomène de respiration des plantes ?

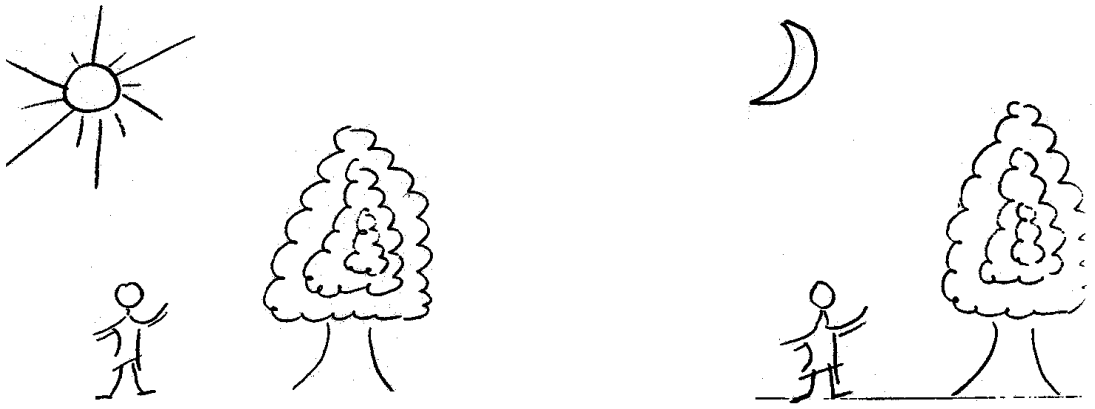
……

…… + …… → …… + ……

…… + …… → …… + ……

5. Complète le dessin ci-dessous en fonction de ta conclusion.

Nous savons que les plantes (tout comme l'Homme) respirent : prise de dioxygène (O_2), rejet de dioxyde de carbone (CO_2).



6. Comment utiliser ces informations pour faire avancer notre enquête ?

……..

……..

ANNEXE 3 – ELEVE

……
……
……..

2. Tu disposes de :

- Béchers
- Entonnoirs
- Tubes à essais (TE)
- Cabomba (plantes vertes aquatiques)
- Cloche noire
- Cartouche d'encre
- Eau de pluie

2. Décris un dispositif expérimental te permettant de visualiser la libération éventuelle d'un gaz par les plantes.

Mode opératoire

……..

……..

……..

……..

……..

……..

3. Complète le tableau ci-dessous

Schématisation	Constatations	Interprétations
Départ **Quand le tube à essai est rempli** **Identification**		

Le gaz émis est-il nuisible ? ……

Ces conditions expérimentales sont-elles identiques à celles relevées lors de ton enquête ?

……

Dans la négative, complète le dispositif expérimental afin d'être dans les mêmes conditions.

Refaire l'expérience précédente avec une cloche noire (une cloche enveloppée dans du papier aluminium).

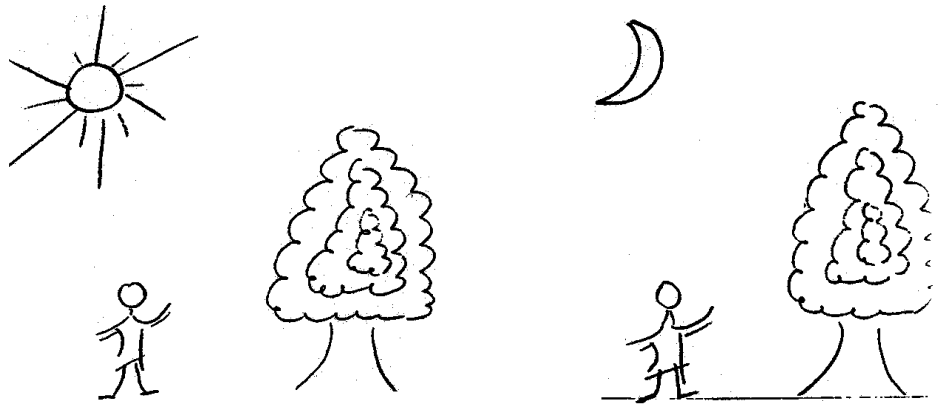
Schématisation	Constatations	Interprétations
Départ **Après 1 heure** (on vient d'enlever la cloche)		

4. Tu peux conclure que

En présence de lumière, les plantes vertes émettent un gaz, ……
……

En l'absence de lumière, les plantes ……..

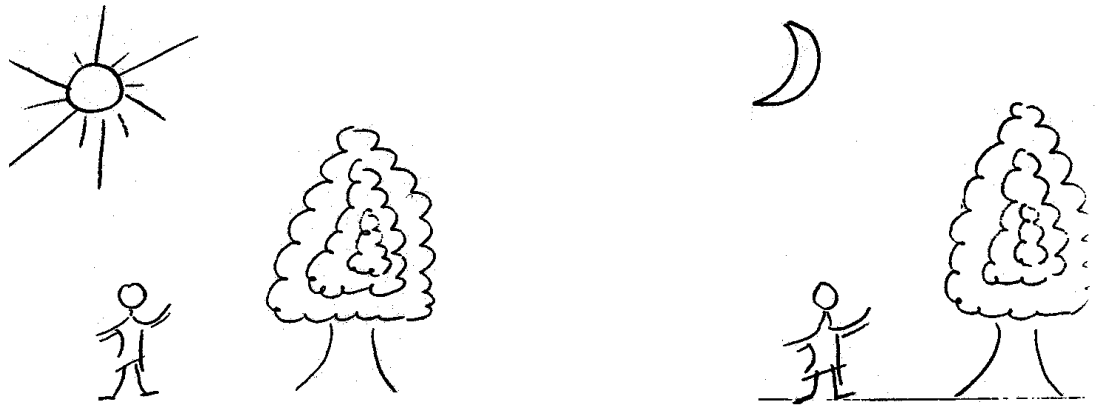
Complète le dessin ci-dessous en fonction de ta conclusion.



5. Quelles relations existe-t-il entre la respiration des plantes et des Hommes (consommation de dioxygène (O_2)) (annexe 2) et l'émission diurne de dioxygène (O_2) par les plantes vertes ?

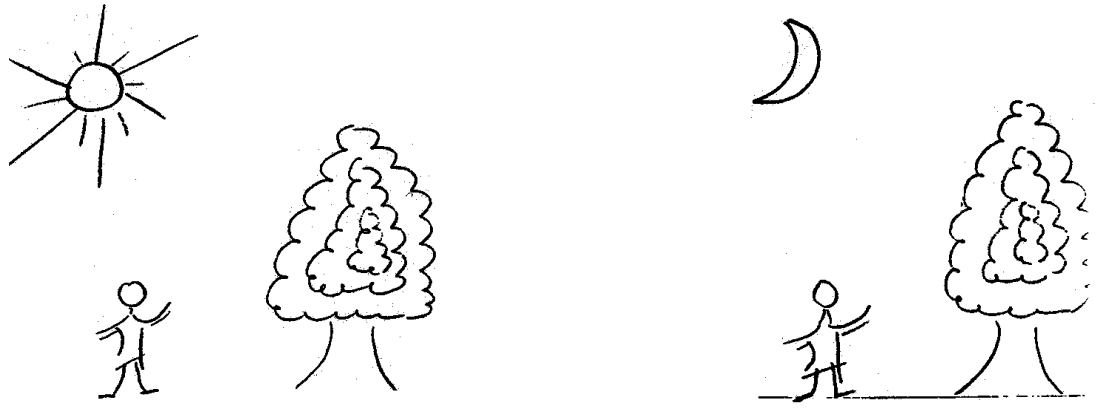
Nous savons que les plantes (tout comme les hommes) respirent : prise d'O_2, rejet de CO_2

Complète le schéma ci-dessous



En réalisant l'expérience à la lumière, le volume de dioxygène recueilli dans le tube à essai étant notable, la quantité de dioxygène émise lors de la photosynthèse est nettement …….. que celle utilisée par les Cabombas lors de la respiration.

Rectifie alors ton schéma.



6. Interrogeons-nous …

A quoi peut servir le dioxygène émis par les plantes ?

…….

A partir de quelles substances – à leur disposition dans l'air ambiant – les plantes vertes peuvent-elles fabriquer le dioxygène ?

…….

Peux-tu sur base de tes observations, élaborer une représentation simple expliquant la transformation réalisée par les plantes vertes le jour ?

……

…… + …… → …… + ……

…… + …… → …… + ……

Cette transformation est appelée photosynthèse chlorophyllienne.

La photosynthèse est un phénomène chimique …….. de la respiration mais indépendant.

Celle-ci ne peut se faire que chez les plantes vertes (présence de ……) et avec de ……..……..……..

7. Comment utiliser ces informations pour faire avancer notre enquête ?

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

……..……..……..……..……..……..……

III. HISTOIRE DE LA PHOTOSYNTHÈSE

DEPUIS QUAND LES SCIENTIFIQUES ONT-ILS PU COMPRENDRE LES TRANSFORMATIONS QUE TU VIENS DE METTRE EN EVIDENCE ?

- 1ER MODÈLE EXPLICATIF :

Aristote, Philosophe grec du IVème siècle avant J.C.

Pour Aristote, comme pour tout le monde savant de l'Antiquité, du Moyen-Age jusqu'au XVIIème siècle, les plantes reçoivent du sol une nourriture élaborée : L'HUMUS

- 2ÈME MODÈLE EXPLICATIF :

Van Helmont, belge (1577-1644)

L'hypothèse scientifique raisonnée de Van Helmont est que les plantes tirent de l'eau la source alimentaire nécessaire à l'élaboration du bois et des matière organiques.

Et pourtant Van Helmont se trompait car il ne s'imaginait pas que l'eau qu'il utilisait n'était pas pure.

- 3ÈME MODÈLE EXPLICATIF :

Sachs, allemand (1830-1897)

Pour Sachs, la nutrition des plantes est une prise d'eau contenant un minimum de sels minéraux nutritifs.

- ACTUELLEMENT,

Nous savons que cette prise d'eau n'est pas la seule condition nécessaire à la nutrition d'une plante , l'absorption de dioxyde de carbone atmosphérique, la présence de lumière et de chlorophylle sont aussi indispensables.

IV. LEXIQUE

Adepte	Fidèle (d'une religion), partisan (d'une doctrine).
Adipeux	Fait de graisse, dans le corps de l'Homme, des animaux.
Aquariophile	Personne qui aime s'occuper des aquariums.
Bunker	Construction souterraine très protégée.
Chlorophylle	Matière colorante des parties vertes de la plante.
Chlorophyllienne (fonction)	Fonction, par laquelle, sous l'action de la lumière, la chlorophylle d'une plante verte absorbe le gaz carbonique et rejette le dioxygène.
Combustion	Combinaison d'une matière avec le dioxygène.
Diurne	Se passant pendant le jour
Eclipse	Disparition passagère d'un astre, quand un autre corps céleste passe entre cet astre et la source de lumière ou entre cet astre et le point d'observation.
Foliaire	Relatif aux feuilles
Glucides	Composant de la matière vivante formé de carbone, hydrogène et oxygène.
Horticulteur	Personne qui pratique la culture des jardins.
Hypothèse	En sciences, proposition relative à l'explication de phénomènes et qui doit être vérifiée par la déduction ou l'expérience.
Incandescent	Chauffé à blanc ou au rouge vif.

Mode opératoire	Liste logique des actions à mener lors d'une expérimentation.
Nostradamus (Michel de Nostre-Dame)	Médecin et astrologue français (1503-1566) célèbre pour ses prédictions, « les Centuries »
Perquisition	Fouille policière d'un domicile sur ordre judiciaire.
Phénomène	Fait observable
Photosynthèse	Synthèse de matières organiques (et dégagment de dioxygène) par les plantes vertes sous l'effet de la lumière.

"ENQUETEUR SCIENTIFIQUE : ÇA ME CONNAIT !"

Expérimentation pédagogique

Conv.Rech.70/99 Com. Franç. Adm. Gén. Ens.et Rech.Scient.
Université de Mons-Hainaut -Centre de Didactique des Sciences- Institut d'Administration scolaire.

I. ACTIVITÉ TESTÉE DANS UNE CLASSE DE DEUXIÈME ANNÉE SECONDAIRE ET RÉSULTATS

Hypothèses émises par les élèves après analyse des documents :

	FAITS ET DATES	DEDUCTIONS
Pièce à Conviction n°1	Date: 26/08/1999 - 15 jours = 11/08/1999	Peut-être est-il disparu ou mort ? 11 août = éclipse Monsieur Rabo s' est réfugié dans son bunker à cause de l' éclipse dont il avait peur.
	27/08/99 Visite bunker Rabo : Réserve d' eau importante Réserve de vivres importante Electricité (éclairage et chauffage) Nombreuses plantes vertes en bon état.	Rabo est en pleine forme mais il se cachait donc il ne pouvait pas répondre à sa sœur
	28/08/99 Pacanne est horticulteur	Pacanne est peut-être au travail au lieu d' être dans son bunker.

	Pacanne ne répond pas au téléphone	C' est peut-être Rabo qui a tué Monsieur Pacanne et il a même appelé la police afin de faire croire que ce n' était pas lui.
Pièce à Conviction n°2	<u>Photo 3</u> Rabo entouré de plantes en bon état Rabo se prépare à manger. <u>Photo 4</u> Livre à la main.	II est midi quand la photo est prise. Il était en train de lire, il n' a pas senti la mort venir, il a donc sûrement été empoisonné.
Pièce à Conviction n°3	<u>Notes :</u> Porte fermée (pas à clé) Pièce noire et froide Atmosphère moite Aucun bruit Présence d' eau et de vivres Circuit électrique coupé	Monsieur Pacanne est probablement mort d' asphyxie ou de froid. Il n' est pas mort de faim.

	Photo 5 Allumettes, bougies consumées en grande quantité. ! ! ! on remarque sur le bougeoir une bougie à peine entamée	Il a été asphyxié par la fumée des bougies. Il a utilisé des bougies pour mieux respirer. Il faisait un rituel pour la fin du monde.
	Photo 6 Nombreuses plantes vertes « mourantes »	Les plantes qui entourent le corps meurent aussi car elles rejettent du gaz carbonique. Les plantes rejettent du gaz carbonique la nuit. Comme il faisait noir, il a dû s' éclairer à la bougie et comme les bougies produisent du gaz carbonique, il est mort asphyxié car le bunker était fermé. Rabo a mis du poison dans les plantes et les plantes l' ont dégagé.

Pièce à Conviction n°4	<u>Conclusions du médecin légiste</u> Pas de lésion interne ni externe Corps de couleur bleuâtre	 Il n' a reçu aucun coup. Il est mort d' une intoxication au monoxyde de carbone. Il est mort de froid Pacanne est mort asphyxié à cause des plantes qui ont consommés tout le dioxygène et qui ont relaché un gaz qui ne permet pas de vivre. Il a avalé ou bu un produit toxique.

II. ANALYSE DU DOSSIER PAR LES PROFESSEURS RESSOURCES ET COMMENTAIRES

1. Le dossier ainsi Que les activités prises séparément correspondent-elles à des notions habituellement traitées avec vos élèves ?

Absolument, des notions comme l'air et le dioxygène sont au programme de 1ère et 2ème année:

2. Ce document rencontre-t-il des préoccupations qui vous tiennent à cœur pour l'enseignement des sciences ? Si oui, lesquelles ?

Oui, il permet de rendre le cours de sciences plus attrayant, il permet de faire prendre conscience aux élèves de l'interdisciplinarité de certaines notions (lutte contre le cloisonnement des matières)

3. Comment jugez-vous ce document

A) sur le fond ? (sujet abordé)

Intéressant car le sujet est très général et peut facilement être exploité avec tous les élèves.

B) sur la forme ? (manière dont est introduit ce sujet)

Très bien car cela met les élèves en activité, en éveil. C'est un travail de recherche, de réflexion.

L'activité est, par ailleurs, originale (enquête policière) et les manipulations relativement faciles pour les élèves.

4 Quelles sont les activités les plus intéressantes de ce dossier ?

a) Activité de recherche pour les élèves individuellement ou en équipe.

b) Annexes 2 et 3

5. Quels sont les points faibles de ce document ?

L'avis général est qu'il n'est pas envisageable de découper ce dossier en périodes mais bien d'en faire un *travail d'une demi journée afin de mener d'un bout à l'autre l'activité (peut-être en regroupant les heures de chimie et biologie ?).*

6. Avez-vous testé ce dossier avec vos élèves ? Dans son entièreté ou en partie ?(pourriez vous préciser quelles parties ?)

Oui, malheureusement trop peu. de temps pour tout réaliser.

Non.

7. Dans l' affirmative, quelles réactions cette nouvelle approche a-t-elle suscitées chez vos élèves ?

Un *esprit naissant de découverte aux sciences.*

Des interrogations fréquentes.

8. Dans la négative, souhaiteriez-vous utiliser ce dossier avec vos élèves ? En tout ou en Partie ? Pourquoi ?

Oui, afin de comparer les réactions des élèves face à une autre méthode.

9. Si vous réalisiez en classe les activités Prévues, combien de périodes d' enseignement pensez-vous nécessaires pour leur mise en œuvre ?

Une demi-journée (situation la plus favorable) sinon au moins 4 périodes de cours.

10. Si vous réalisiez en classe les activités Prévues, combien de périodes d' enseignement pensez-vous nécessaires pour leur mise en œuvre ?

Amener les élèves à une situation concrète : réaliser le scénario dans une classe.