

The Carboschools project at Max Linder high school (Libourne)



Mauricette Mesguich

Earth and life science Teacher





Summary

- 2. Brief retrospective: how did we start ?*
- 3. The 2008 workplan: a multidisciplinary project*
- 4. Sensors in forest: a physics approach of biological processes*
- 5. How pupils show their work: the 3rd April exhibition during the week of sustainable development*

CarboSchools

1. A brief retrospective

In 2006-2007, we launched a first carboschools project with 15 volunteer pupils in the form of a scientific workshop.

The workshop developed activities such as:

- a press release about climate change
- measurements of ecological footprints
- a conference invited
- installation of a CO₂ sensor at school
- a visit of a sensed forest (les Landes girondines)
- relationship between scientists and pupils



2. The 2008 workplan:

a multidisciplinary project

- a class of 34 sixteen year-old pupils
- option studied MPI et SES
- a multidisciplinary approach of climate change
- Motivated teachers and pupils
- Passionate, involved and approachable researchers
(A. Bosc, D Loustau, INRA Ephyse)
- A supportive administration open to innovative projects,
(J-J Laisné, proviseur)

6 teachers are involved :

Economics and ECJS, M. Raymondière

Biology and geology, M. Mesguich

English language, B. Curien

Spanish language, R. Perez

Physics, C. Berthier

Documentation assistant, F. Bounsaythip

We propose to study the global change with different approaches

In ECJS (civic, law and social education) and Economics, various research topics were chosen by the pupils:

- forest management,
- the ecological footprint concept (they measure their own and compare their results with other countries)
- the "Grenelle of the environment ": a governmental roundtable organised last September in France,
- various aspects of sustainable development...

In SVT (life and earth sciences):

- Photosynthesis and respiration of trees at a range of scales, from cell to entire tree.
- The greenhouse effect, theoretical and experimental approaches
- The carbon cycle
- Action of the human beings on the environment and habitat

During the spanish and english lessons students have also:


- tried to understand the greenhouse effect
- measured their ecological footprint and compared their results to the results of other countries all over the world
- learnt a lot of spanish and english (debates, essay writings...) through this topical issue
 - solutions to reduce their waste
 - watched and discussed the disasters facing the planet

MPI (physical measurements and computing) in association with Biology

3 hours per week

The pupils study :

- the mechanism of the sensor from their physical and electrical point of view.
- these were combined with the exploitation of the data measured by the sensor.



Actions carried out since the beginning of the schoolyear

A conference by the scientist D. Loustau

A visit of the experimental site «le Bray » of INRA for the CARBOEUROPE project

CarboSchools

A conference at school by D. Loustau (INRA): 130 pupils and 12 teachers

- To explain the relationship between the greenhouse effect and climate
- To explain the role of the forest in the carbon cycle.
- To present researchers' methods.
- To raise the awareness of students regarding problems of the 21st century

The visit in the forest of INRA (34 pupils and 5 teachers)



Alexandre Bosc (INRA-EPHYSE) shows us the sensors and presents the methods used in the field.

The visit: a time to raise questions and aware pupils to a scientific approach of the carbon cycle:

How do the researchers work on the forest?

What do they study?

How do they use the sensors to measure CO_2 or the growth of trees?

How does the forest respond to the increase in CO_2 levels in the atmosphere?

*3-Sensors in forest: a physics approach
of biological processes*



**The forest
and the
sensors**



In MPI, our project concentrates on:

A practical experience of scientific research

A two teacher team in biology and physics

4 different modules during the year



✓ What are the relationships between the carbon cycle and temperature change?

Use information from data bases provided by the laboratory about the duration of the measurements , average...

September/October: meeting the scientists, visiting the forest, getting used to the scientists' work.

CarboSchools

Team work

✓ What is a sensor ?

We learned about the physical functioning of each sensor and then we studied their data.

November/April :sensors studied: potentiometer, CO₂ sensor, anemometer...

✓ How to get a global overview of the impact of the European continent on global change ?

Use of a radiometer in order to measure radiation light

May : work on satellite pictures

✓ Are our measures relevant with the ones found by the scientists?

June : final comparisons



*An example of biology and
physical activity*

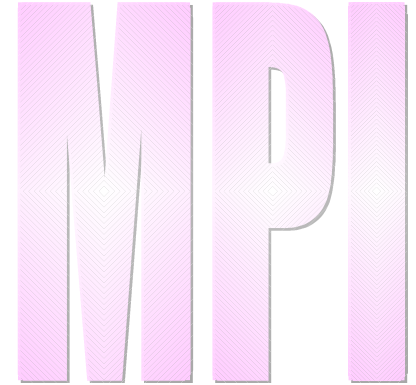
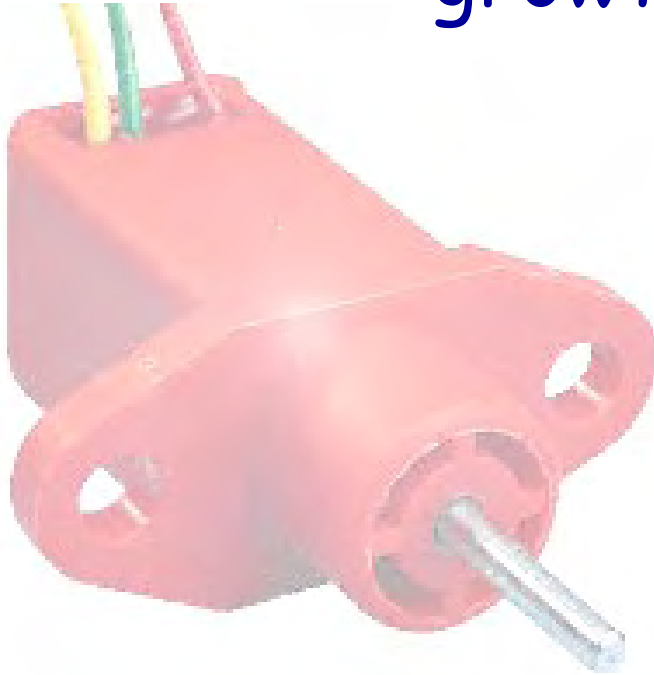


The diameter growth of trees



The electrical element is called a potentiometer. If used correctly, it possible to follow the growth of trees, with a computer.

How does this sensor measure the diameter growth of trees?



The students must propose an experimental construction with the potentiometer.

Groups of 4 pupils have to define the nature of this 3 terminal components although they are familiar only with 2 terminal electric components

Various problems are thus raised...

Can it be plugged into an acquisition card ?

Do we have to input electric power ?

How should it be powered and where shall we measure the output signal ?

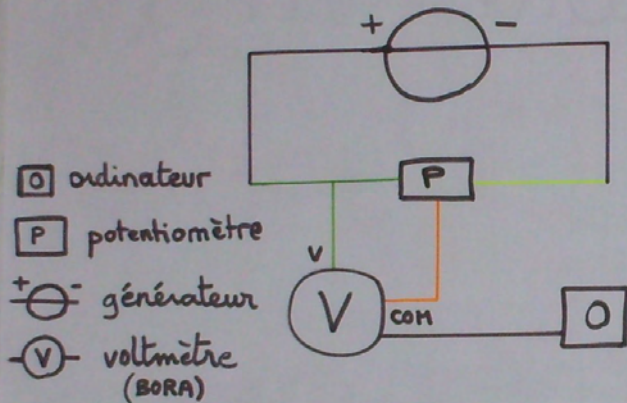
How can we simulate the diametric growth of the tree ?

Which size does the acquisition card of the computer measure?

Successful and non successful attempts



Plus on appuie sur le potentiomètre plus la tension diminue.



Comment feriez-vous avec ce capteur pour suivre la croissance d'un arbre?

* La pression exercée par l'arbre sur le potentiomètre fera varier l'intensité du courant électrique de la résistance ($5\text{ k}\Omega$).

Le logiciel LATIS PRO nous donnera la tension et grâce à la loi d'ohm, on pourra déterminer l'intensité.

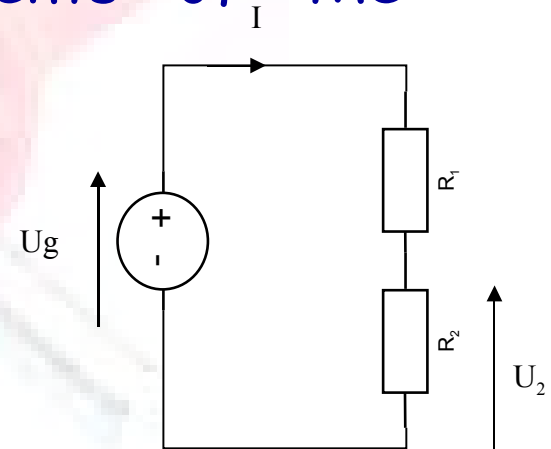
The ideas slowly are becoming reality ...

As a result, we have realized that we have several possible connections

Only one has been selected because it has a positive tension which increases when the tree grows.

Further to this discovery, we have realized that the resistance of the captor varies and this variation is connected to the different movements of the cursor.

Eventually we have proposed, as a modelling, the creation of a mini two resistance system which called « tension divider »



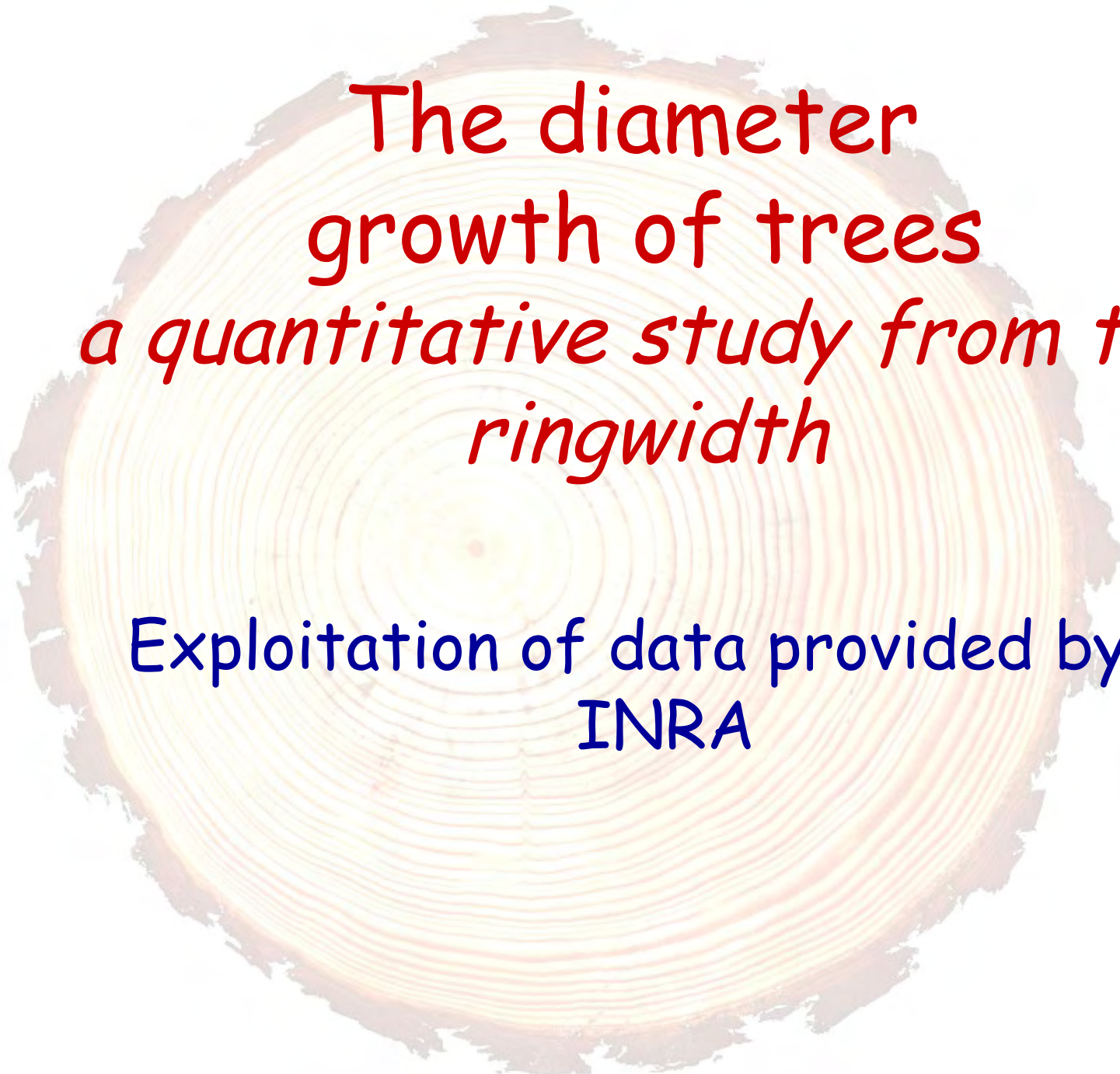
Exploitation of tree data measured by the potentiometer

*INRA provided us with the data
sheets*

The pupils obtain a graph with a
spreadsheet and they can analyse
the diameter growth of a tree for
a year



an exploitation of data measured by the potentiometer



The diameter
growth of trees
*a quantitative study from the
ringwidth*

Exploitation of data provided by
INRA

MPI

The ringwidth

- Annual growth is characterized by early ringwidth and late ringwidth.
- A ringwidth = a year of growth
- The size of a ringwidth depends on the climatic conditions

A
ringwidth

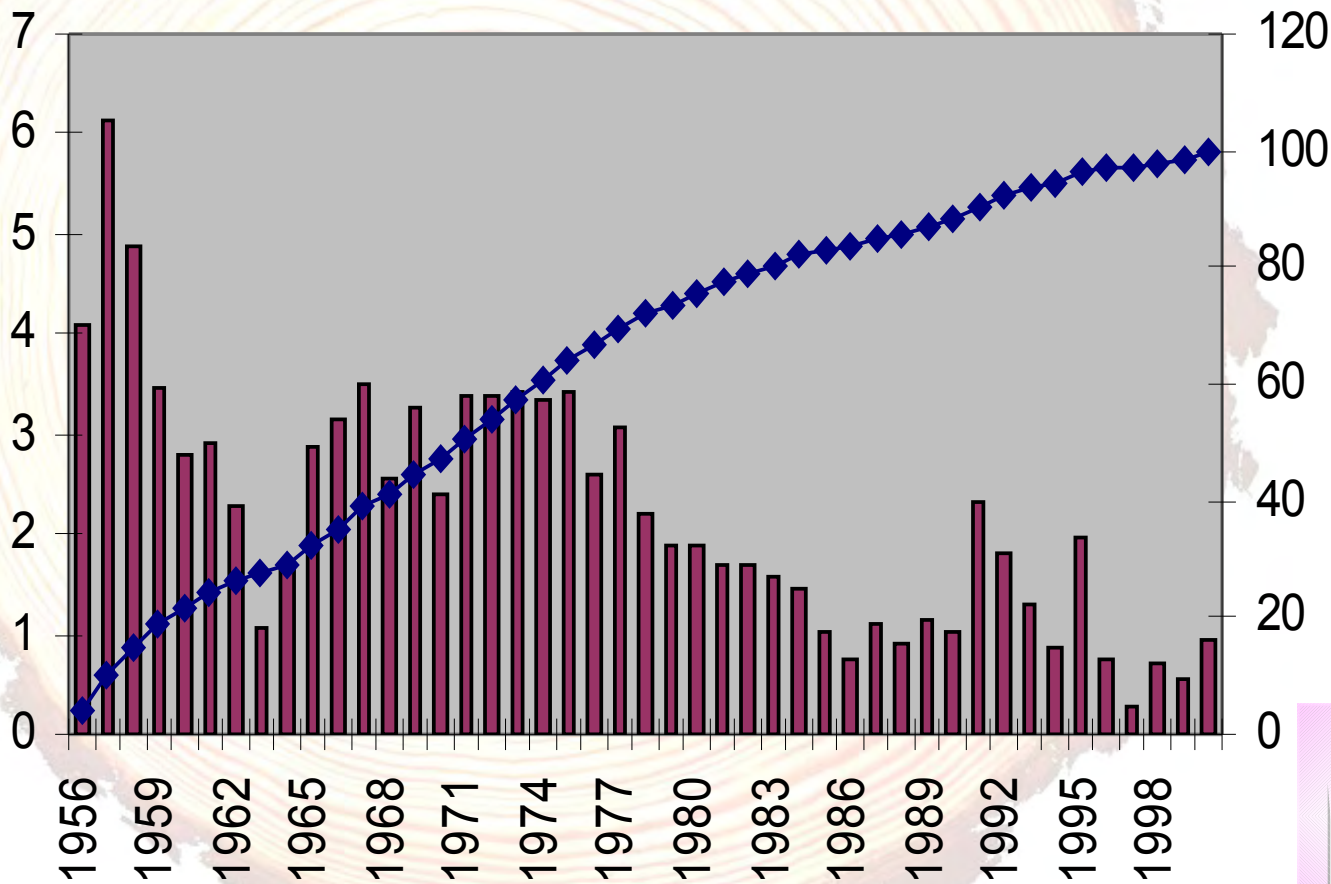


croissance d'un Pin maritime

■ taille de chaque cerne ◆ croissance cumulée

Taille du cerne en mm

années



croissance
cumulée
du rayon en
mm

années

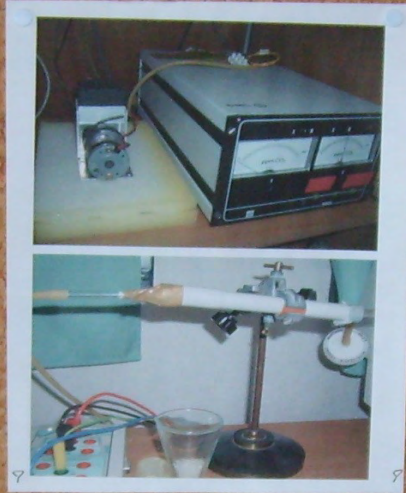
MPI

The CO2 sensor

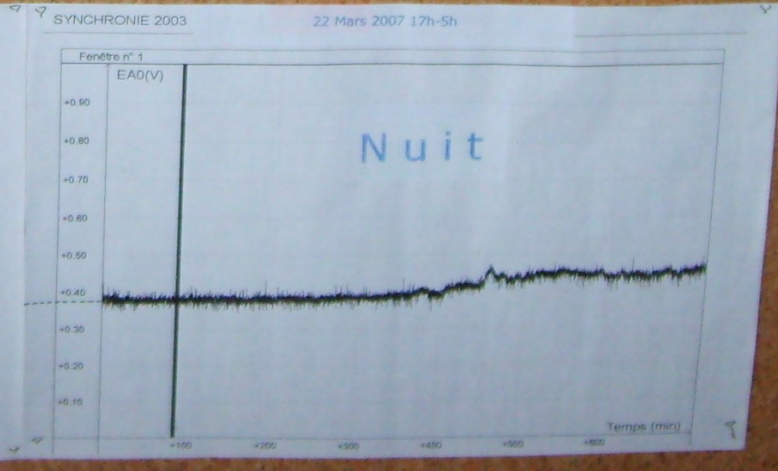
INRA lent us an infra red CO2 analyser which is installed in the high school to measure CO2 concentration



UN CAPTEUR DE L'INRA AU LYCEE MAX LINDER ...



NOS ENREGISTREMENTS



The local newspaper talk about the CARBOSCOOLS project

LYCÉE MAX-LINDER. Tout au long de l'année scolaire, l'une des dix-huit classes de seconde de l'établissement travaille sur le thème du réchauffement climatique

CO₂ sous surveillance

Richard Picotin

Les élèves du lycée Max-Linder ont placé leur établissement sous surveillance carbone. Plus particulièrement ceux de la classe de seconde (l'une des 18 secondes du lycée) dite Carbo school, qui planchent tout au long de l'année sur le thème du réchauffement climatique. Ils ont installé, avec le concours de l'Inra (Institut national de recherche agronomique) un capteur de carbone dans une salle située au premier étage du bâtiment principal. Le capteur est relié à un ordinateur qui enregistre en permanence les variations de CO₂. Chaque jour, les élèves établissent un relevé d'informations qui feront l'objet d'une analyse au cours du 3^e trimestre.

« Les élèves peuvent ainsi saisir la réalité d'un problème majeur de notre époque »

Cette mise sous surveillance Co2 du lycée n'est qu'une des actions menées par les 34 élèves de la classe Carbo school, créée au début de l'année scolaire. Professeur principal - elle enseigne les sciences et la vie de la terre - Mauricette Mesguich explique : « Cette classe Carbo



Mesures. Marina, Béverly et Thibault et Mauricette Mesguich surveillent les variations de CO₂

PHOTO RP

liés au réchauffement de la planète, au changement climatique, aux émissions de CO₂. Les matières concernées sont notamment les langues, la physique et les sciences économiques et sociales. Une partie de la classe travaille avec une approche plus scientifique, et l'autre une approche plus économique. Mais la question est étudiée dans toutes ses dimensions, y compris politiques, à l'occasion du Grenelle de l'environnement par exemple. »

Respirant et appréhens

Une exposition jeudi

Les élèves de la classe Carbo school présenteront une exposition de leurs travaux, jeudi à la salle polyvalente du lycée. Il s'agit notamment d'affiches et d'un jeu qui permet, de manière ludique, d'approcher les thèmes liés au réchauffement de la planète.

sionnant. Et en plus un véritable esprit de groupe s'est formé », affirment en chœur Marina, Béverly et Thibault, qui, comme leurs 31 autres

ainsi assisté à une conférence donnée par le responsable du laboratoire. Ils ont même été conviés à découvrir les installations de mesures implantées par l'Inra dans la forêt des Landes girondines.

Mauricette Mesguich se réjouit du succès de cette première expérience de Carbo school, un projet pédagogique qui mobilise autant les élèves que les professeurs. À tel point qu'une deuxième classe de seconde de ce type sera créée l'an prochain. Et que les élèves de cette année poursuivront

4. *How pupils show their work:*

An exhibition of the carboschools project was organized during the week of the sustainable development in April 2008

Conference, animation, posters

The pupils create a game that they have called « SOS CO₂ »

« un petit jeu pour nous, un grand enjeu pour l'humanité »

A lot of pupils and teachers went to see the exposition



The pupils organized a conference about the carbon cycle and the role of the forest as a « natural sinks »



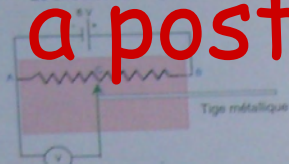
Pupils show their work

- a poster of the growth of tree
- a modelling of the greenhouse effect
- a demonstration of the CO₂ sensor

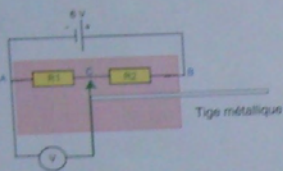
CarboSchools

a poster of the growth of tree

Le circuit avec le potentiomètre



équivalent au circuit suivant



Quand la tige métallique du potentiomètre s'enfonçe, les valeurs des résistances des portions AC et CB changent alors que la résistance totale du circuit reste la même.

L'intensité du courant qui traverse le circuit reste constante mais, puisque la résistance de la portion AC varie quand on enfonce la tige, alors la loi d'ohm permet de dire que la tension aux bornes de la portion AC varie aussi.

Lorsque le tronc grossit, il pousse la tige métallique. On peut donc suivre sa croissance en observant les modifications de la tension aux bornes de la portion AC.

La croissance des arbres

Deux méthodes pour la mesurer



Secondaire 5
2007-2008

Pourquoi mesurer la croissance des arbres ?

- Les chercheurs étudient comment les pins maritimes réagissent aux variations de teneurs en CO₂ de l'atmosphère.
- Pour cela ils ont mesurés la croissance des arbres, liée au CO₂ ambiant, à l'aide d'un capteur: le **potentiomètre linéaire** qui mesure la circonférence du tronc, ou encore en prélevant des carottes de bois.

Schéma d'une coupe de tronc



Explications

- Chaque cerne représente une année de croissance de l'arbre. On peut donc savoir l'âge d'un arbre en comptant ses cernes.
- La taille des cernes dépend des conditions climatiques. On peut donc reconstituer les conditions climatiques en étudiant la taille des cerne.
- Dans un cerne on distingue le bois d'été, orienté vers l'extérieur, et le bois de printemps, orienté vers le cœur, qui marque chaque début de cerne.
- Le bois conduit la sève montante pour alimenter les feuilles en eau et minéraux dissous et le sève conduit la sève descendant, riche en matière organique.

I. Mesure à l'aide de carottes de bois

- Une carotte est un prélèvement de bois d'une partie du tronc afin d'étudier les cerne de l'arbre.
- Cette méthode permet d'établir la croissance de l'arbre au cours de sa vie en étudiant chacun des cerne.
- Voir graphique ci-dessous.

Graphique fait d'après les mesures de l'INRIA sur un arbre



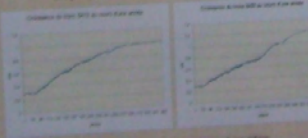
Les principales variations des cerne sont liées aux variations météorologiques. La taille des cerne et la fréquence à laquelle ils se forment dépendent de la période de la journée, l'arbre grandit surtout la nuit. La croissance est plus lente que la moyenne annuelle. Les variations de croissance sont liées à des différences de conditions climatiques.

II. Mesure avec le Potentiomètre linéaire

Cet appareil permet de mesurer à l'aide d'un potentiomètre et d'un capteur de température, la croissance d'un arbre au cours d'une durée donnée.



Graphiques faits d'après les mesures de l'INRIA



Ces courbes montrent que la croissance des cerne d'une même carotte peut être analysée en un seul et même temps que ce qui se passe dans le tronc de l'arbre.

Conclusion

- Que se soit avec les carottes de bois ou le potentiomètre linéaire, les scientifiques peuvent mesurer la croissance des arbres et savoir les conditions dans lesquelles ils croissent.
- En comparant les courbes de croissance, ils peuvent repérer les différences de conditions de milieu qu'ont eues les arbres, telles que les variations de teneur en CO₂ dans l'air.

a modelling of the greenhouse effect



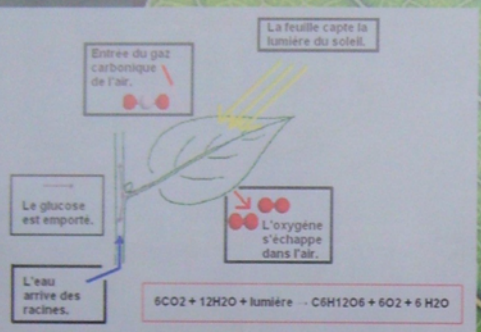


a demonstration of the CO2 sensor

A game to learn as playing



Les arbres occupent une place à part dans le monde végétal. Indispensables à la vie sur Terre, l'homme les a de tout temps utilisés et la société humaine ne serait pas ce qu'elle est, sans les arbres. L'étude des arbres a progressivement donné naissance à un langage et à une classification. De plus, comme tous les êtres vivants, l'arbre se reproduit et adapte son rythme de vie au milieu dans lequel il se développe. Existe-t-il une relation entre la photosynthèse et la respiration des arbres ou s'agit-il de deux sujets totalement différents?

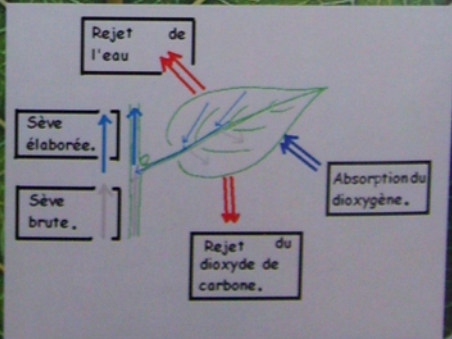


Qu'est-ce que la photosynthèse? :

La photosynthèse est le processus se déroulant chez les plantes dans les chloroplastes où l'énergie solaire est utilisée pour oxyder l'eau et réduire le CO2 afin de synthétiser des substances organiques (glucides) à partir de matière minérale (CO2, H2O, sels minéraux). Le glucose obtenu quitte ensuite la feuille et est transporté dans tout le végétal pour le nourrir. Les végétaux sont dits autotrophes pour le carbone. Une conséquence importante est la libération de molécules de dioxygène. Pendant la nuit, la photosynthèse est suspendue, mais la plante respire de manière continue le jour et la nuit. Le jour, les échanges en dioxyde de carbone issus de la respiration sont moins importants que ceux en dioxygène issus de la photosynthèse. C'est ainsi que l'on peut dire que la plante produit du dioxygène.

Qu'appelle-t-on la respiration des arbres? :

Le système respiratoire est le système biologique de tout organisme qui pratique des échanges gazeux. Même les arbres possèdent un système respiratoire, absorbant du dioxygène et produisant du dioxyde de carbone. Mais comment l'arbre fait-il pour respirer? Sa respiration s'effectue principalement par ses racines, ses feuilles et dans une moindre mesure, par son tronc et ses branches qui possèdent, comme les racines, des lenticelles (une lenticelle est une sorte de pore présent sur le liège à la surface de l'écorce des arbres et formant des aspérités colorées). L'intensité de sa respiration et donc de sa consommation d'oxygène, dépend de son âge. Elle est maximale au début de sa vie, en période de croissance (au printemps) puis elle ralentit au fur et à mesure que son âge augmente.



Exemples of posters

L'effet de serre

L'effet de serre est indispensable pour la vie sur Terre ... Comment fonctionne-t-il ?

- L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère : c'est lui qui nous permet d'avoir une température moyenne de 15°C sur Terre.
- D'une part le soleil émet des rayonnements lumineux qui réchauffent le sol, cette chaleur va être ensuite renvoyée vers l'atmosphère sous forme de rayons infrarouges.
- Les gaz à effet de serre [GES] contenus dans l'atmosphère, sont principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone [CO2] et le méthane [CH4]. Ces gaz se manifestent en bloquant le départ de 95% des infrarouges vers l'espace et en les absorbant avant de les réémettre sur la Terre.

Rayonnement solaire

30% réémittent dans l'espace

20% réchauffent dans l'atmosphère

50% réchauffent dans l'espace

100% absorbés vers le sol

95% réchauffent par les gaz à effet de serre

Salloum, Ladois, Durand, Adour, Ballet, De La Red.

2nd6, classe Carboschools Année 2007/2008

INRA CARBO SCHOOLS

La classe de seconde carboschools 2007 2008



Du lycée Max Linder de Libourne