

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Nouveau programme de Première Générale

Arnaud Salomé

Groupe GEP Sciences de la Vie et de la Terre
DANE Académie de Versailles



Région académique
ÎLE-DE-FRANCE



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Vous avez dit « Projet expérimental et numérique » ?

- ☞ Une nouveauté de la **réforme 2019 du lycée**
- ☞ Apparaît dans les programmes du tronc commun de la **1ère générale**
- ☞ Fait partie de la matière **Enseignement Scientifique (SVT & PC)**

« Le but essentiel de l'enseignement scientifique est de dispenser une formation scientifique générale pour tous les élèves, tout en offrant un point d'appui pour ceux qui poursuivent et veulent poursuivre des études scientifiques »



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Vous avez dit « Projet expérimental et numérique » ?

- ☞ Une **douzaine d'heures**, dans des conditions matérielles qui permettent un **travail pratique** effectif en petits groupes d'élèves.
- ☞ Le projet s'articule autour de la **mesure** et des **données** qu'elle produit, qui sont au cœur des sciences expérimentales.
- ☞ L'objectif est de confronter les élèves à la pratique d'une **démarche scientifique expérimentale**, de l'utilisation de matériels (capteurs et logiciels) à l'analyse critique des résultats.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Le projet expérimental et numérique comporte 3 dimensions :

- ☞ Utilisation d'un **capteur** éventuellement réalisé en classe ;
- ☞ **Acquisition numérique** de données ;
- ☞ **Traitement** mathématique, **représentation** et **interprétation** de ces données.

Selon les projets, l'une ou l'autre de ces dimensions peut être plus ou moins développée.

L'objet d'étude peut être choisi librement, en lien avec le programme ou non. Il s'inscrit éventuellement dans le cadre d'un projet de classe ou d'établissement.

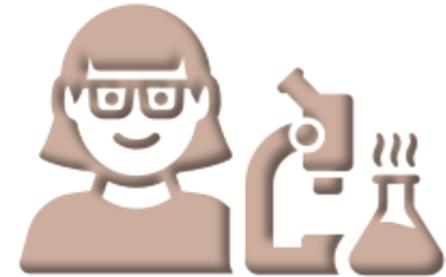
L'objectif n'est pas d'introduire des notions nouvelles.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret

Mon cahier des charges:

- ☑ Exemple simple
- ☑ Peu coûteux
- ☑ Réinvestissant les techniques et matériels déjà présents dans les laboratoires SVT et/ou PC
- ☑ Si possible en lien avec le programme
- ☑ Souple en matière d'organisation
- ☑ Elève en autonomie, démarche expérimentale complète



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret

Thématique retenue : les besoins d'une plante pour se développer

Capteur proposé : appareils photo

Acquisition numérique pour le suivi de la culture

Traitement numérique et analyse des données





éduscol SVT

@eduscol_SVT

Suivre

Un exemple de [#projet](#) expérimental et numérique en Première : la culture de fougères d'eau
 Proposition de projet expérimental et [#numerique](#) dans le cadre du programme de l'[#enseignement](#) scientifique (Première générale) rentrée 2019
frama.link/7G-GsErj
[@acversailles](#)



La fougère d'eau, *Salvinia natans* (photo : Le.Loup.Gris)

05:22 - 9 avr. 2019

22 Retweets 20 J'aime



22



20



éduscol

Sciences de la vie et de la Terre

éduscol SVT

@eduscol_SVT

Compte [#SVT](#) de [@eduscol](#). Tenu par les experts [@Edu_Num](#) de la discipline. DGESCO/DNE

eduscol.education.fr/svt

Inscrit en décembre 2016

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – déroulement des activités

Travail préalable avec les élèves :

- ✍ Rappel des étapes de la démarche scientifique
- ✍ Présentation du thème
- ✍ Travail par groupes, choix de la (des) problématique(s)
- ✍ Rappel des critères nécessaires à un protocole expérimental rigoureux (paramètre mesuré, variation d'un facteur à la fois, expérience témoin...)

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret

Exemples de problématiques :

- ↪ Comment déterminer les besoins d'une plante en eau ou en engrais ?
- ↪ Comment limiter les apports en engrais sans diminuer les rendements agricoles ?
- ↪ Quelle durée d'éclairement est nécessaire pour cultiver une plante en laboratoire tout en économisant les ressources énergétiques ?
- ↪ De quelles substances minérales une plante a-t-elle besoin pour se développer ?
- ↪ Etc.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – choix de l'objet d'étude

Salvinia natans, la fougère d'eau

Photo: Le.Loup.Gris

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – choix de l'objet d'étude

- ☑ Plante peu coûteuse (5-10 € pour une classe)
- ☑ Peu exigeante en laboratoire, à croissance rapide
- ☑ Optimum de croissance avec un éclairage intense et une eau non polluée en phosphates ou nitrates
- ☑ Approvisionnement possible toute l'année
- ☑ Petite plante, convient dans une boîte de Pétri

Salvinia natans, la fougère d'eau

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – choix de l'objet d'étude



Salvinia natans, la fougère d'eau

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – déroulement des activités

Les élèves :

- élaborent un protocole
- mettent leurs plantes en culture
- prennent des captures numériques de l'état de leurs cultures sur plusieurs semaines
- exploitent numériquement leurs résultats.



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – déroulement des activités

Exemple de matériel à disposition pour le choix du protocole :

- Fougère d'eau, boîtes de culture...
- Eau distillée / du robinet
- Engrais différentes et/ou à différentes concentrations
- Partie du labo éclairée / à l'obscurité
- Capteur photo: appareils dédiés / smartphones / tablettes...
- Autres capteurs: luxmètres, etc.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Capture numérique



Semaine 3
26/03/18
Engrais 1ml pour
éclairé.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

Pour suivre l'évolution de la culture sur plusieurs semaines :

- On prend en photo la culture à t_0 , $t+1$ semaine, $t+2$ semaines... Et on note l'aspect de la culture.
- On utilise un logiciel pour calculer la surface des plantules sur chaque photo
- On rassemble les données dans un tableur: tableau de résultats, graphique de l'évolution de la surface au cours du temps, etc.
- On analyse les données

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

Pour chaque photo, on peut estimer la surface occupée par les plantules :

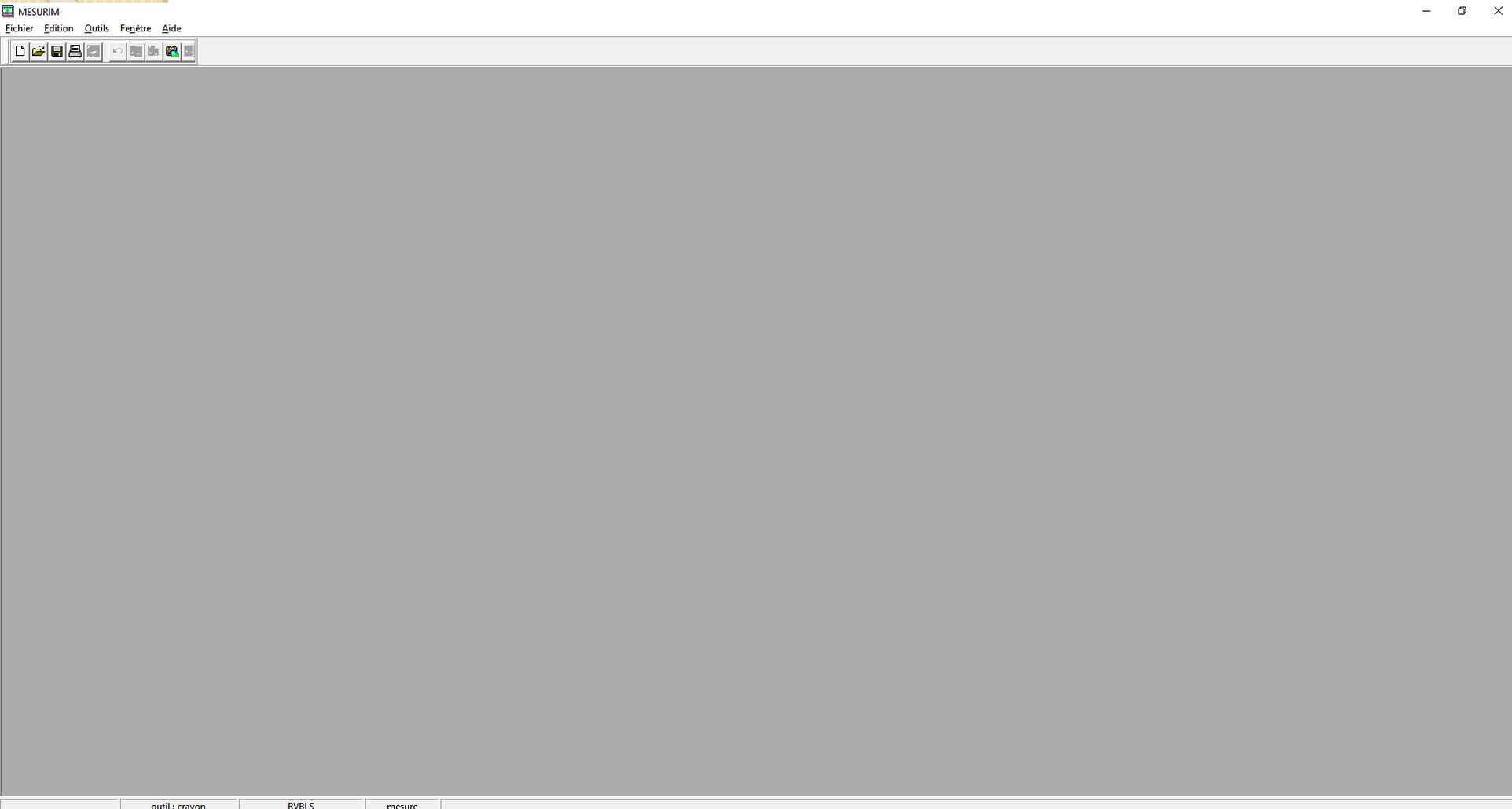
- Connaissant le diamètre de la boîte de Pétri, on peut obtenir des résultats en cm^2 .

Pour faciliter les comparaisons, les photos doivent donc être prises dans les mêmes conditions.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

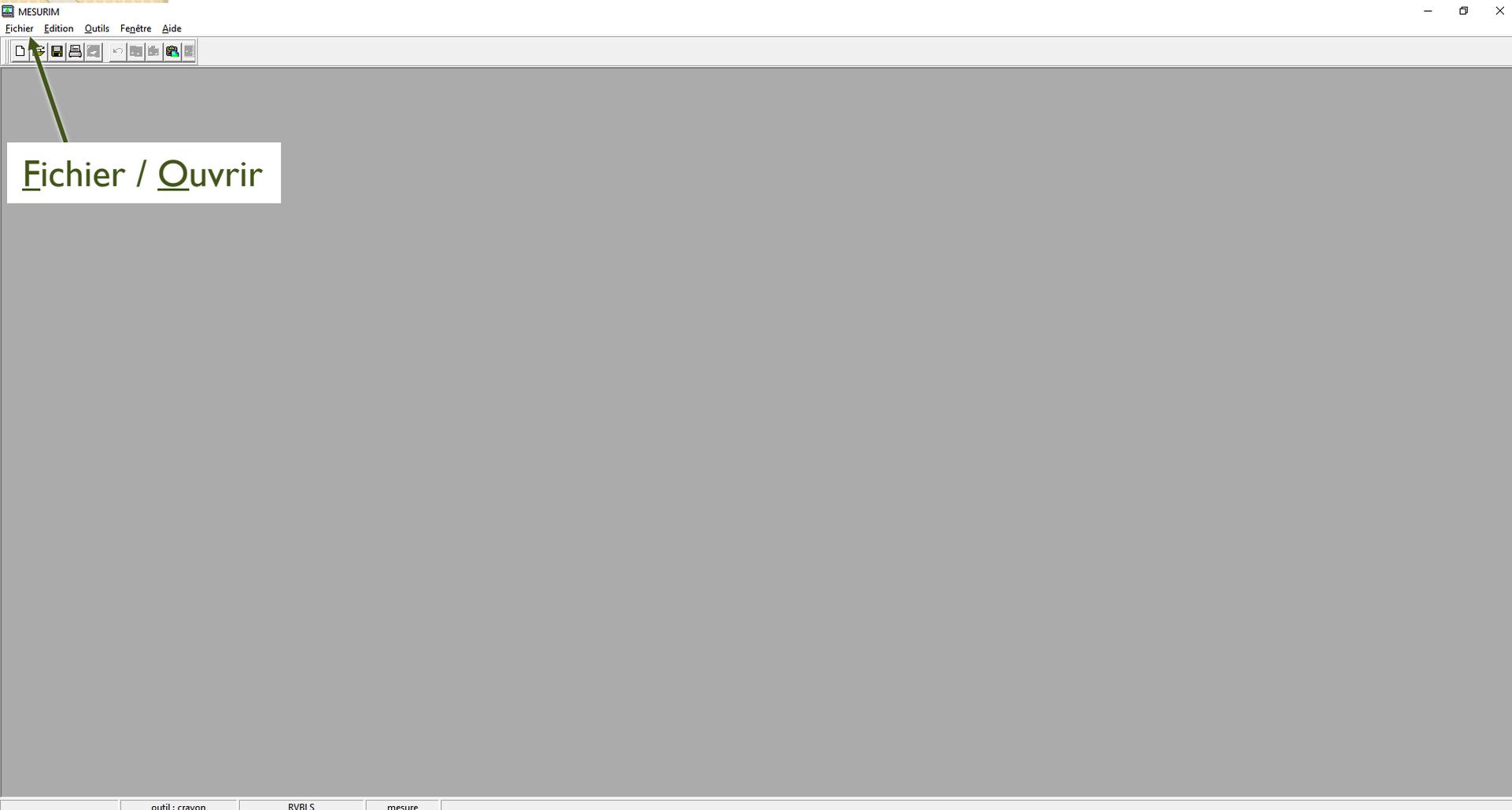
1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

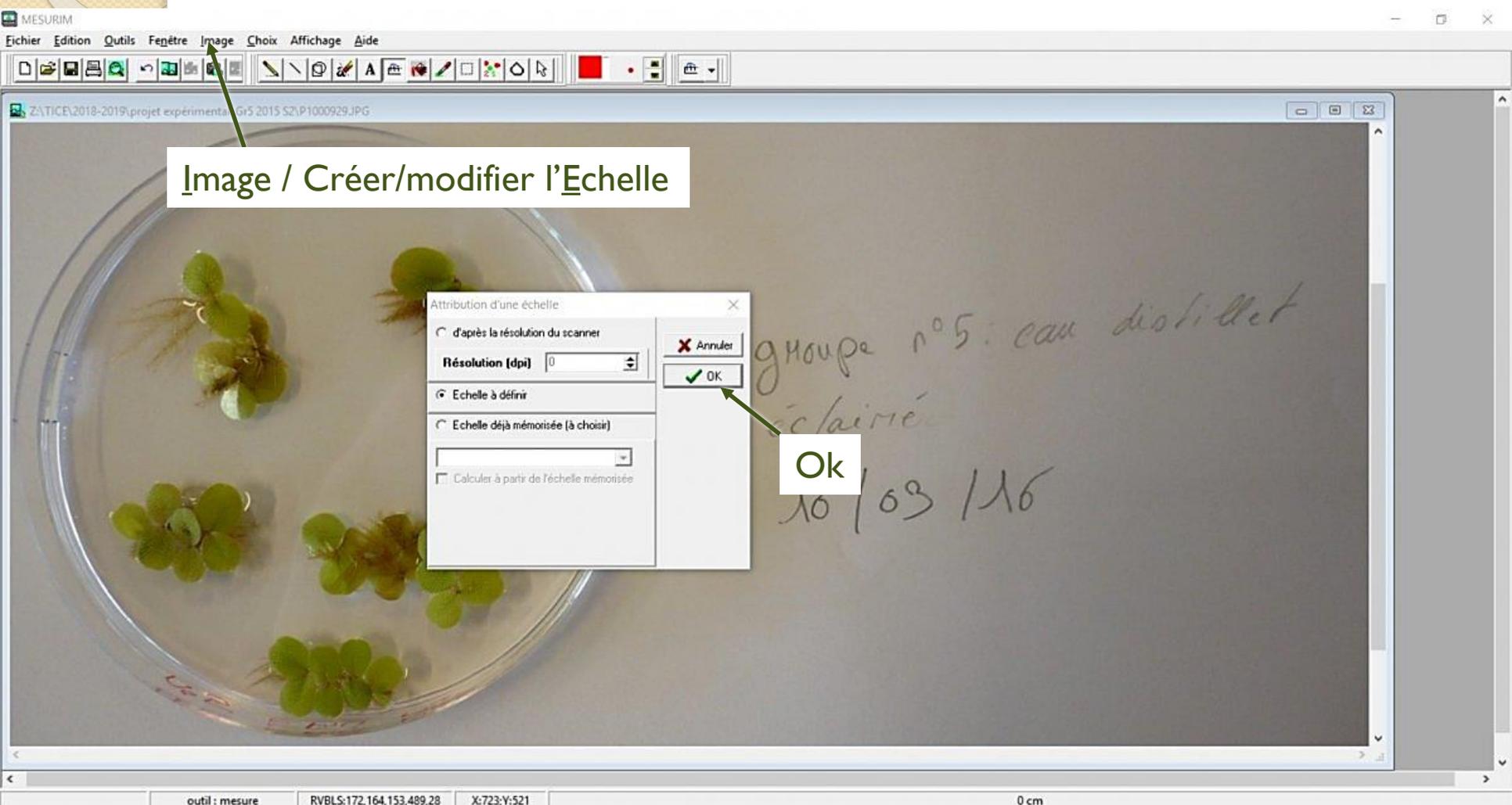
1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle

Création de l'échelle associé à une image

- □ ×

Choisir une couleur qui tranche sur l'image, puis le type d'échelle et cliquer sur Suite...

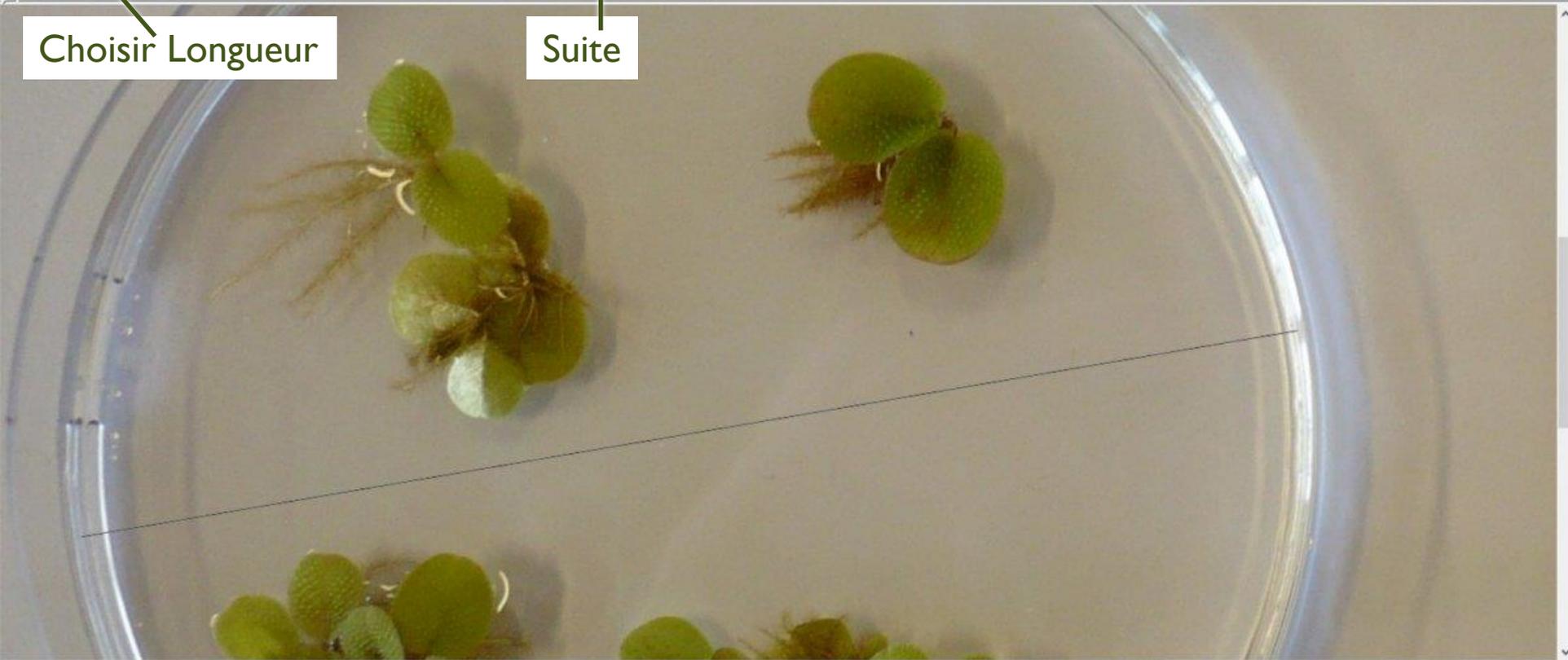
- Longueur
- Diagramme triangulaire
- Repère cartésien
- Coordonnées polaires

Suite

Abandon

Choisir Longueur

Suite



Abandon

Couleur

Zoom

1

Cadrer

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle

Création de l'échelle associé à une image

Tracer un trait de longueur connue et indiquer ci-dessous sa longueur et l'unité

Echelle de longueur

Retour OK

valeur : 8,5 unité cm

début du segment : X1 80 Y1 125 fin du segment : X2 126 Y2 105

Indiquer la longueur et l'unité de l'objet de référence

Ok

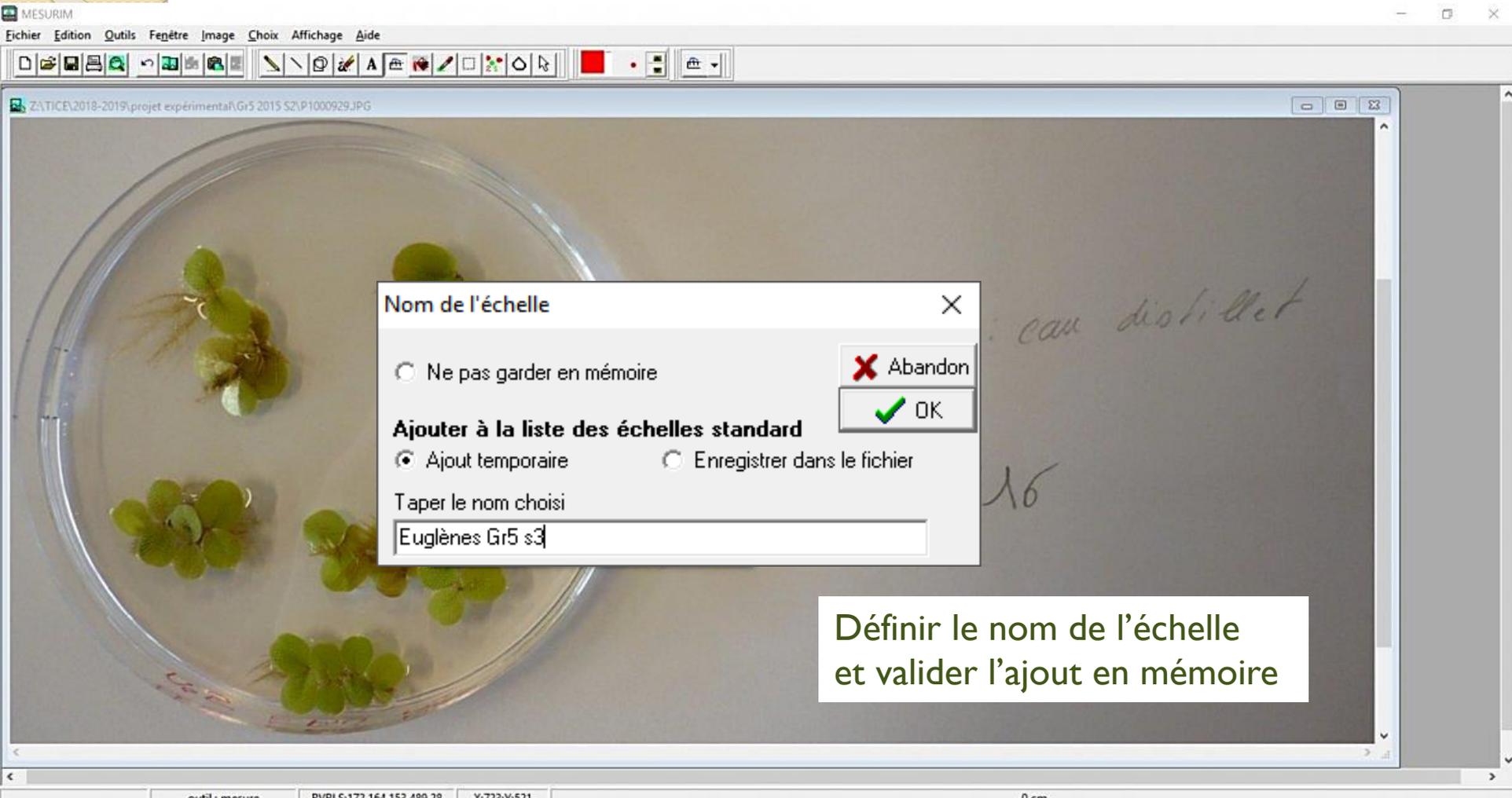
Tracer à la souris le trait de longueur connue

Abandon Couleur Zoom 1 Cadrer

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

1ère étape : Ouvrir la photo sous Mesurim et y indiquer l'échelle



The screenshot shows the MESURIM software interface. The main window displays a photograph of a petri dish containing several clusters of green grapes. A dialog box titled "Nom de l'échelle" is open in the center. The dialog box has the following options:

- Ne pas garder en mémoire
- Ajouter à la liste des échelles standard
 - Ajout temporaire
 - Enregistrer dans le fichier

Below the options, there is a text input field labeled " taper le nom choisi" containing the text "Euglènes Gr5 s3". To the right of the dialog box, there are handwritten notes in blue ink: "eau distillée" and "16". The software interface includes a menu bar (Fichier, Edition, Outils, Fenêtre, Image, Choix, Affichage, Aide) and a toolbar with various icons. The status bar at the bottom shows "outil : mesure", "RVBLS:172.164.153.489.28", "X:723;Y:521", and "0 cm".

Définir le nom de l'échelle
et valider l'ajout en mémoire

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

2e étape : Calculer la surface des plantules

The screenshot displays the MESURIM software interface. The main window shows a petri dish containing several green plantlets with yellow highlights on their leaves. A menu is open over the 'Choix' menu item, with a green arrow pointing to the 'Surface' option. The 'Mesure de surface' dialog box is open, showing the following settings:

- Mode de remplissage des conditions:
 - Manuel
 - Alignement sur la couleur de la zone cliquée
 - ... les valeurs TSL de la zone cliquée
- Chaque click sur l'image...:
 - ... remplace les conditions
 - ... étend les conditions
 - ... crée des condition supplémentaires

The dialog box also displays the measurement results: 37011 pixels sur 5947392 soit 0,622 % surface : 1,846 cm². The transparency of the overlay is set to 16. The background of the software window has handwritten text: 'eau distillée' and '16'.

Choix / Outil de mesure / Surface

Mesure de surface

Mesurer Nombre de critères Choix Réduire

Inclure

Exclure

RAZ

M RM

Mode de remplissage des conditions

Manuel

Alignement sur la couleur de la zone cliquée

... les valeurs TSL de la zone cliquée

Chaque click sur l'image...

... remplace les conditions

... étend les conditions

... crée des condition supplémentaires

Mesurer Agrandir les Intervalles Rétrécir les Intervalles

37011 pixels sur 5947392 soit 0,622 %
surface : 1,846 cm²

Transparence du calque + -

16

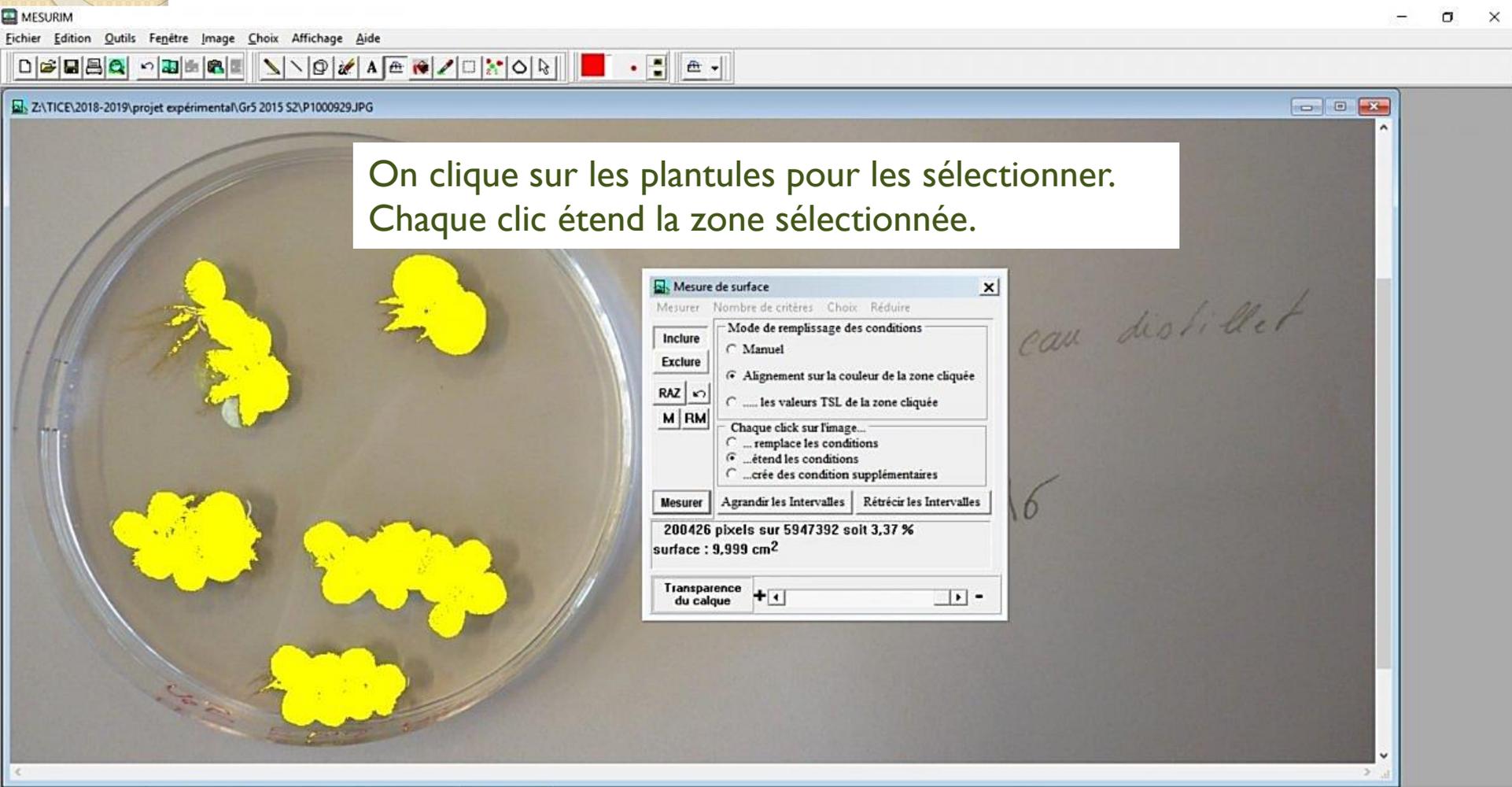
eau distillée

outil : mesure RVRI S:160.156.153.469.11 X:34-Y:1423 0.0141 cm

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Un exemple concret – Traitement numérique

2e étape : Calculer la surface des plantules



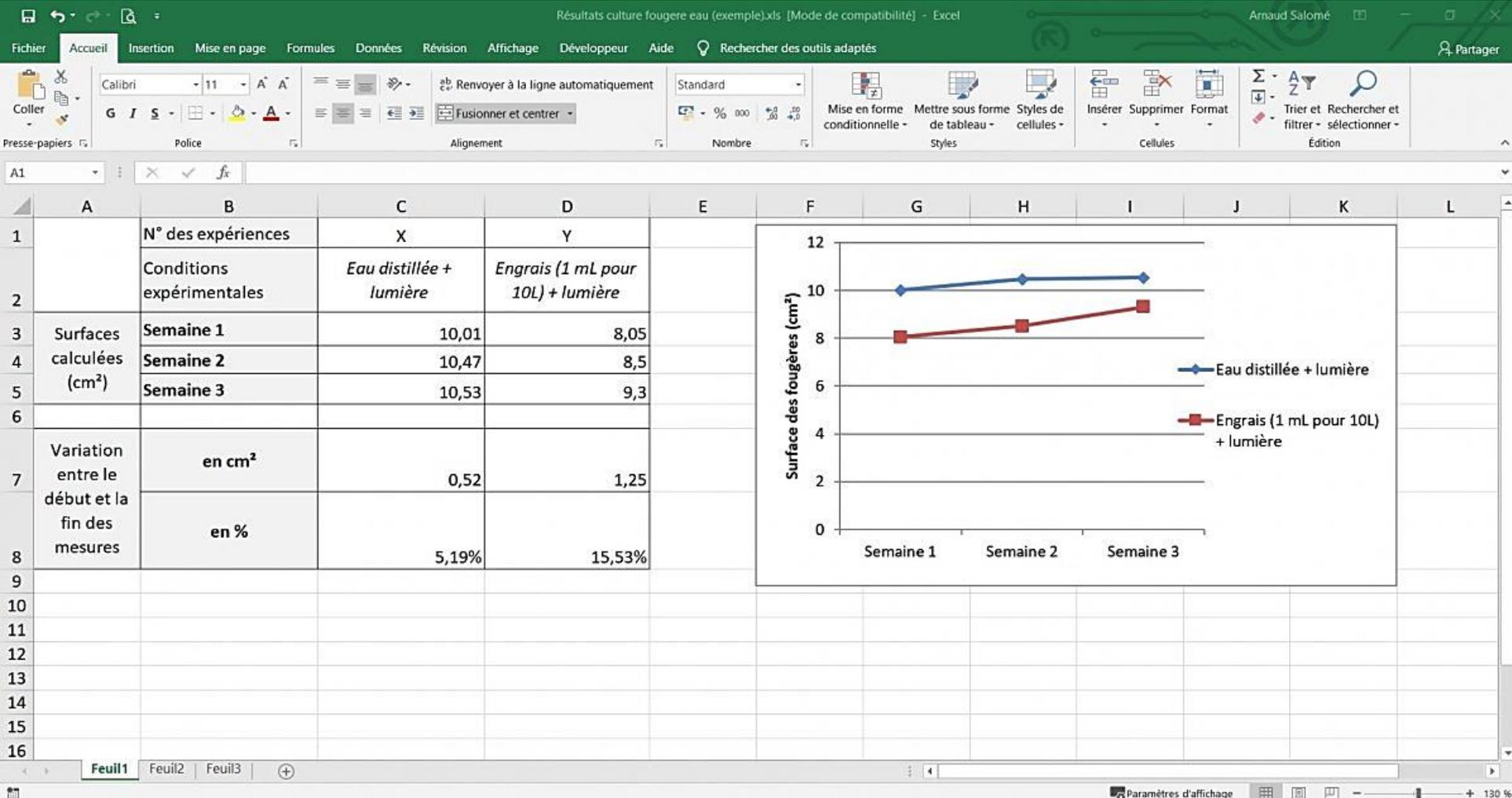
eau distillée

16

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

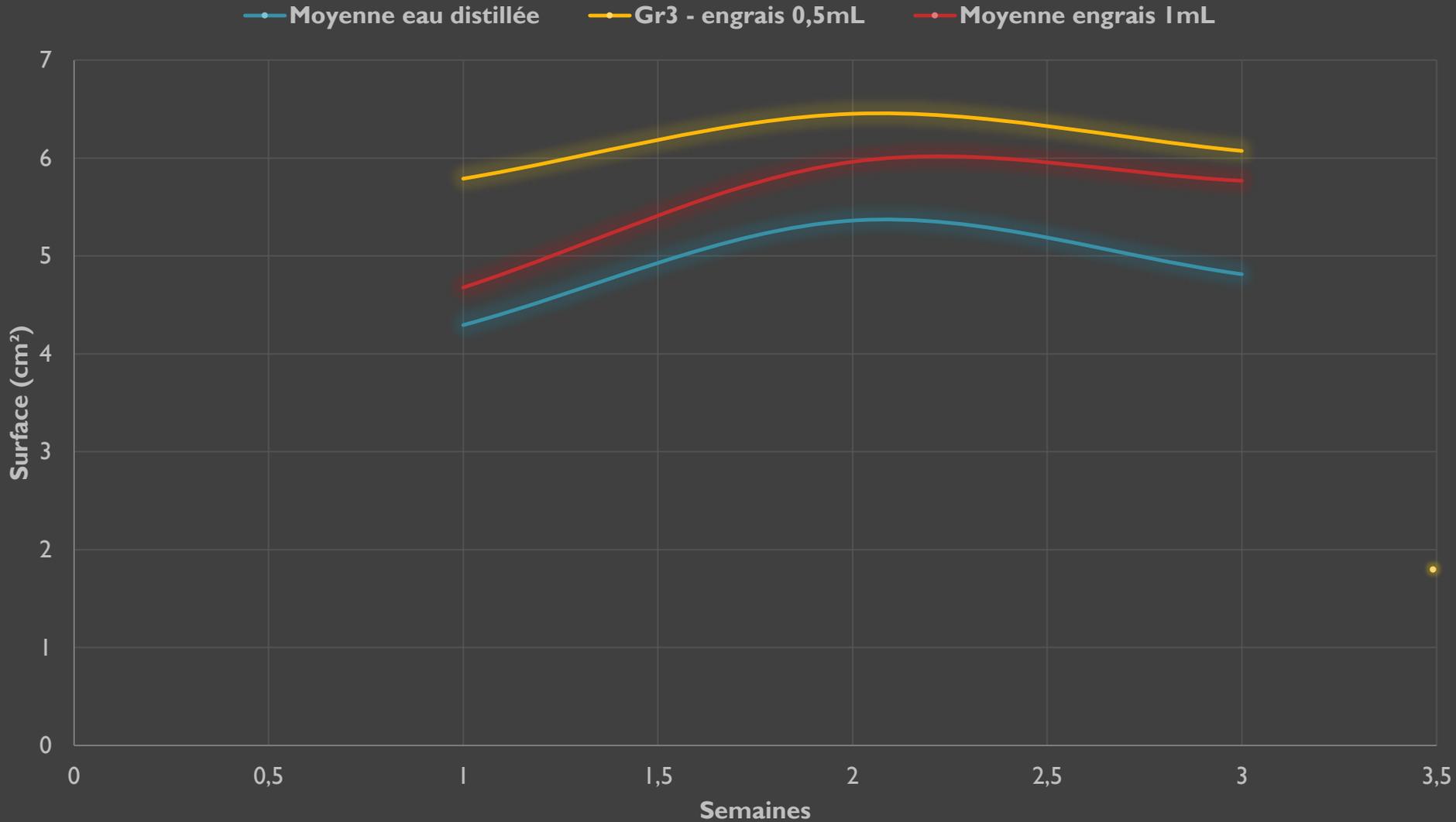
Un exemple concret – Traitement numérique

3e étape : Présenter les résultats dans un tableur



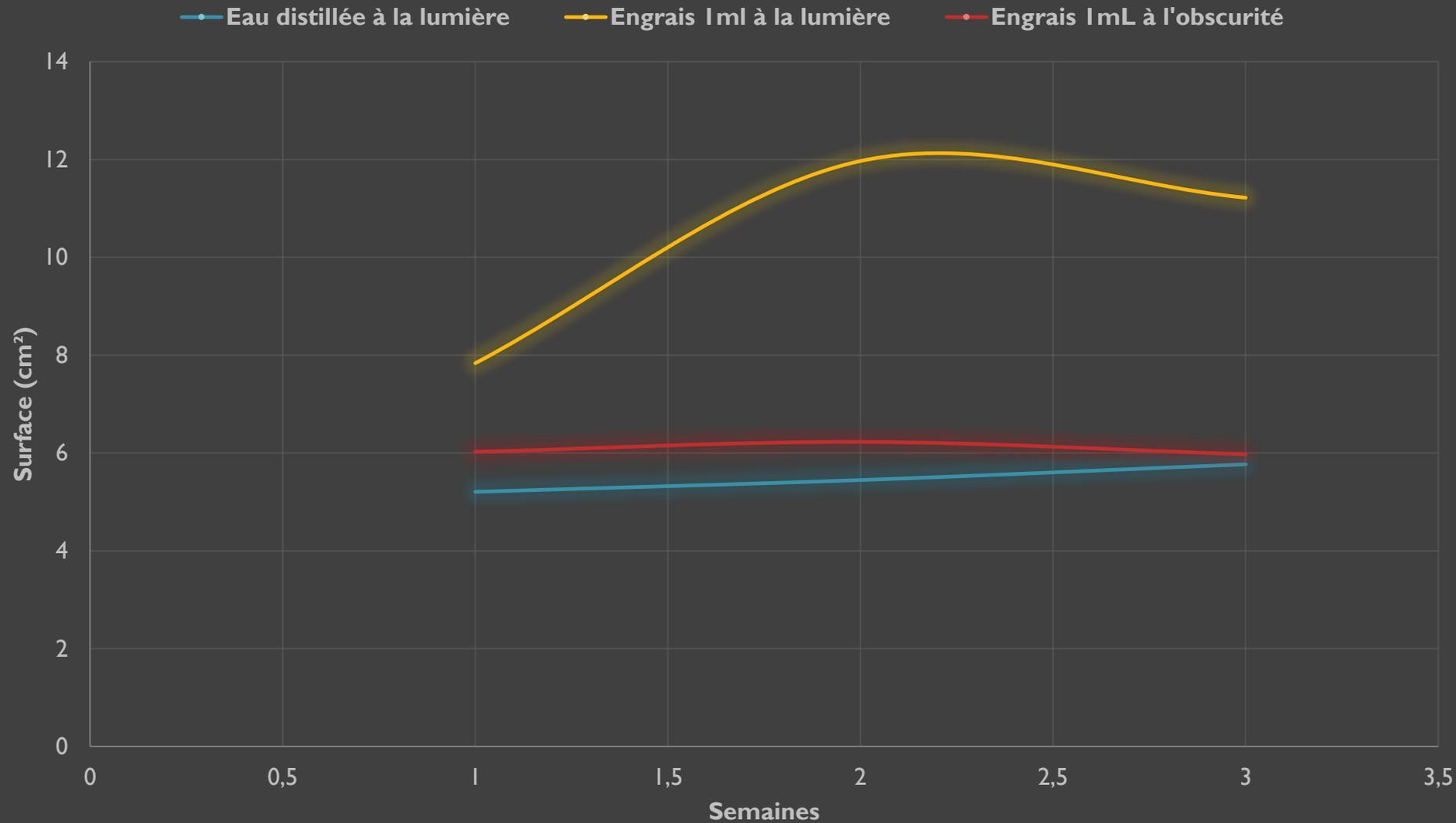
Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Exemple de résultats



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Exemple de résultats



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Poursuites possibles

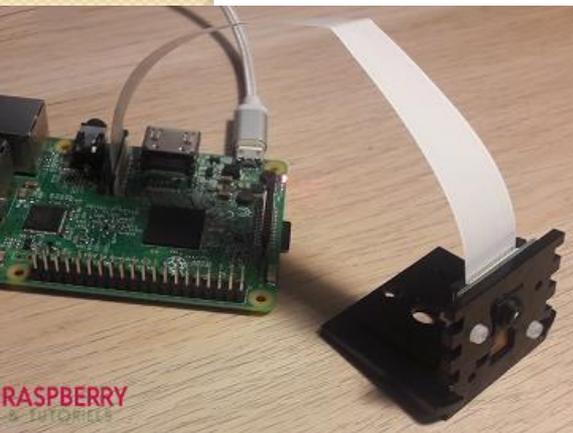
- ✓ Rédaction d'un compte-rendu sous un traitement de texte, présentation orale des résultats de chaque groupe avec un support de type diaporama.
- ✓ ExAO : montrer la consommation de CO_2 et/ou la production d' O_2 lors de la photosynthèse.
- ✓ Mise en évidence expérimentale des longueurs d'onde utiles à la photosynthèse (comparer les spectres d'absorption et d'action photosynthétique d'un végétal).
- ✓ Expérience avec élodée ou géranium mettant en évidence la production de matière organique (amidon) lors de la photosynthèse.
- ✓ ExAO : montrer que les molécules issues de la photosynthèse peuvent être transformées par respiration ou fermentation pour libérer l'énergie nécessaire au métabolisme des êtres vivants.
- ✓ ...



Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Alternatives

- ✓ Prise de photo par un système automatique de prises de vues avec RaspberryPi ou Arduino couplé à une caméra et programmé en Python
- ✓ Lentilles d'eau
- ✓ Suivi d'une culture d'euglènes par spectrophotométrie
- ✓ Germination de graines
- ✓ Serre connectée
- ✓ ...



Détails et documents nécessaires disponibles en ligne



proj et expérimental et r X + v

https://www.google.fr/search?source=hp&ei=gR3VXbGmE6KVI

Google

projet expérimental et numérique

Tous Actualités Images Shopping Vidéos Plus Paramètres Outils

Environ 5 960 000 résultats (0,42 secondes)

Articles universitaires correspondant aux termes **projet expérimental et numérique**

- ... **expérimentaux** en vraie grandeur Nos. 1 et 2 du **Projet** ... - Benhamida - Cité 10 fois
- Approche **expérimentale** et **numérique** de l'usinage à ... - Calamaz - Cité 13 fois
- ... **expérimentale** et **numérique** à l'amélioration des ... - can Öztürk - Cité 3 fois

1er résultat!

Un exemple de projet expérimental et numérique en Première ...
<https://svt.ac-versailles.fr/spip/article988>
15 mars 2019 - Une proposition de **projet expérimental et numérique** dans le cadre du programme de l'enseignement scientifique (tronc commun de la ...

[PDF] projet expérimental et numérique - SVT Créteil - Académie de ...
svt.ac-creteil.fr/IMG/pdf/atelier_es_2019_projet_detaille
5 - **Projet expérimental et numérique**. Le projet s'articule autour de la mesure et des données qu'elle produit, qui sont au coeur des sciences expérimentales.

Atelier 6 : Projet numérique expérimental – Enseignement ...
<https://ent2d.ac-bordeaux.fr/atelier-6-projet-numerique-experimental>
Atelier 6 : **Projet numérique expérimental**. Animé par : Tristan Briant (MCF Sorbonne Université, Paris); Sébastien Turpin (MNHN Paris, SVT); Philippe Dutarte ...

Projet expérimental et numérique - Jeulin
<https://www.jeulin.fr/reforme-lycee/projet-experimental-et-numerique>
Retrouvez tous nos produits liés au thème "**Projet expérimental et numérique**" du nouveau programme d'enseignement scientifique.

Enseignement scientifique: le projet expérimental et numérique

Tous les détails sur le site SVT de Versailles :

Un exemple de projet expérimental et numérique en Première :
la culture de fougères d'eau



<https://svt.ac-versailles.fr/spip.php?article988>

Arnaud
Salomé

