



**BIOLAB**  
www.biolab.fr

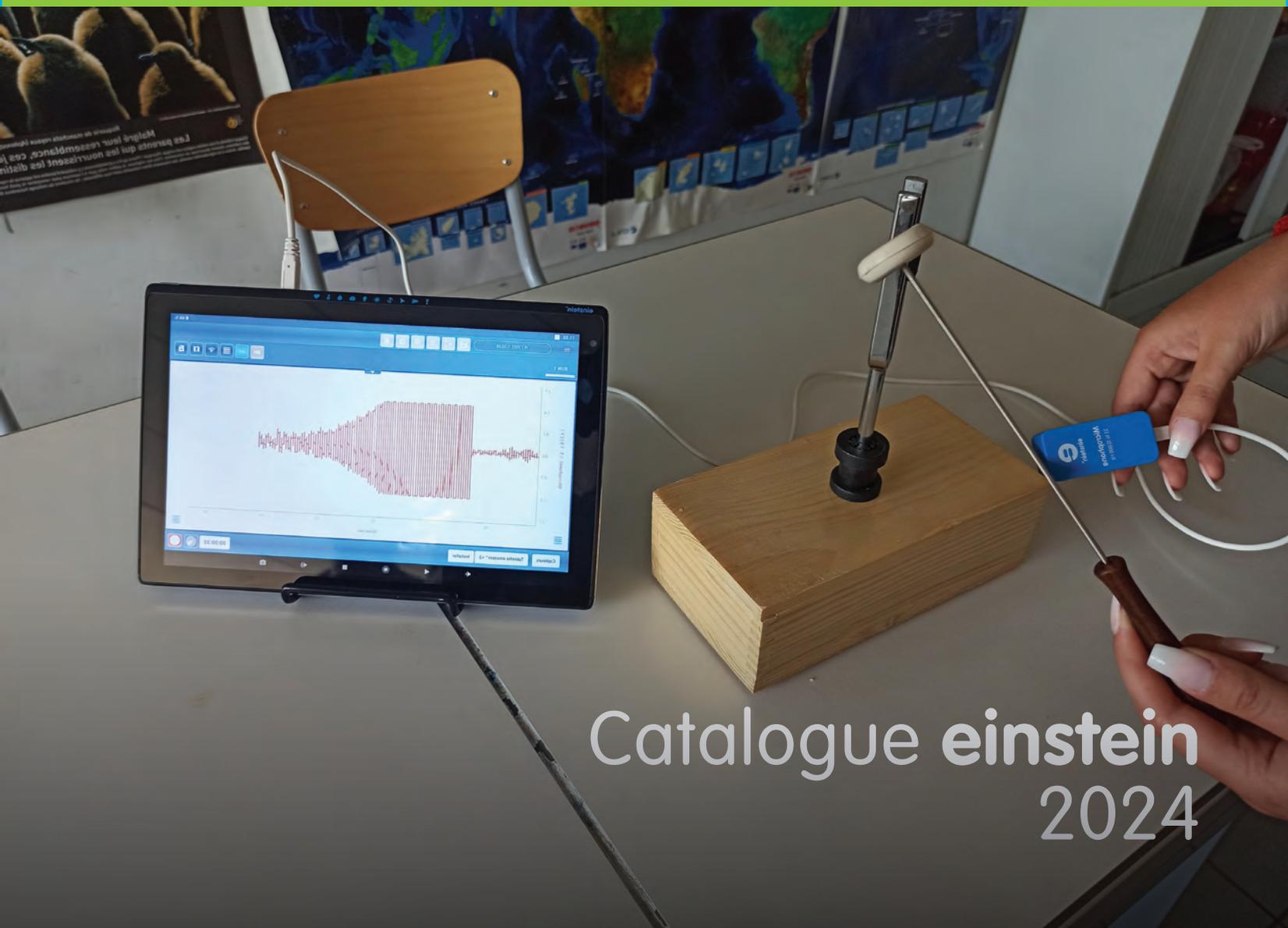


**einstein™**

imaginer • explorer • apprendre  
Ex.A.O. & S.E.N.S

**BIOLAB**

Les meilleurs produits pour expérimenter...



Catalogue **einstein**  
2024



# BIOLAB

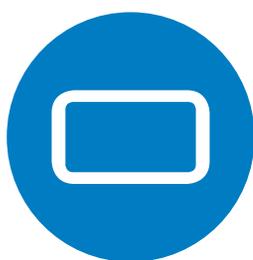
## PHYLAB & FOURIER Education

La plateforme d'apprentissage des sciences einstein™ offre aux enseignants et aux élèves un univers complet d'outils scientifiques pour explorer le monde qui les entoure au travers de l'expérimentation.

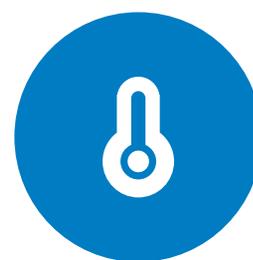
Cette plateforme propose des expériences basées sur l'acquisition de données, des activités multimédia et des applications d'analyses conviviales via l'ordinateur mais surtout et c'est là une révolution, sur tablette numérique tactile 10"...

Avec einstein™, vous touchez tout un univers de sciences du "bout du doigt" !

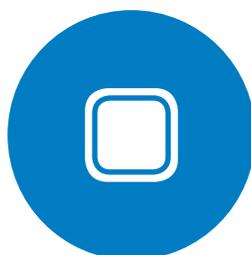
# Table des matières



Tablette **einstein™ 3+**  
page 6



Capteurs **einstein™**  
page 24



**einstein™ LabMate 2+**  
page 10



**Logiciel MILABEx™**  
page 12



**Logiciel MILAB™ sur ordinateur**  
page 18



**Logiciel MILAB™ & Apple**  
page 22



**Exemples de TP**  
page 40

**DÉMONSTRATION GRATUITE**  
Contactez-nous pour une démonstration  
gratuite de nos différentes solutions !  
01.69.49.69.59



## S.E.N.S / (ExAO)

### Système d'Expérimentation Numérique Scientifique

L'enseignement des sciences au travers d'outils innovants d'ExAO (Expérimentation Assistée par Ordinateur) / S.E.N.S. (Système d'Expérimentation Numérique Scientifique) est depuis de nombreuses années au centre de la réflexion des ingénieurs et designers de BIOLAB & Fourier Education.

La gamme complète des outils proposés par Fourier se compose de dispositifs d'acquisition de données, de tablettes numériques, de capteurs et sondes, du logiciel d'analyse de données MiLab et de contenus pédagogiques qui permettent aux étudiants d'appréhender et comprendre les phénomènes les plus simples comme les plus complexes du monde qui les entoure.

Les solutions einstein™ sont polyvalentes, utilisables en laboratoire ou sur le terrain.

Très pratiques et faciles d'utilisation elles conviennent aux élèves de tous âges et à tous les niveaux d'enseignement, que ce soit au collège, lycée ou classes prépa...

# Produits einstein™

Toutes nos solutions n'ont que des atouts pour séduire tous les acteurs de l'enseignement.

- Les élèves retrouvent toutes les innovations technologiques qu'ils aiment tant utiliser au quotidien : interactivité, écrans tactiles, applications vidéo, approche intuitive et iconographique...
- Les enseignants trouvent parmi ces solutions des outils d'acquisition faciles, rapides, qui leur garantissent des résultats précis et répétitifs ; ainsi que de puissants outils d'analyses permettant d'illustrer les notions théoriques les plus abstraites.
- Les établissements trouvent des solutions économiques qui leur permettent d'équiper plus largement tous les groupes de travaux pratiques, et pourquoi pas chaque élève ?



## MiLAB & MiLABEx

Des applications puissantes qui collectent, affichent et analysent les données des expériences

# einstein™ le laboratoire connecté



## Tablette einstein™ 3+

La seule tablette 10" tactile sous android 9 à être dédiée aux sciences !  
13 capteurs internes

OU

## LabMate 2+

Transforme votre propre tablette ou votre ordinateur, en laboratoire de sciences sans fil !  
8 capteurs internes



## Capteurs einstein™

### + de 60 capteurs disponibles

Exemples de thèmes abordés : Biologie, Physiologie humaine, Chimie, Électricité et champ magnétique, Physique, Sciences de la terre, Mathématiques...

TABLETTE 10"  
Android 9

## TABLETTE EINSTEIN™

Bien plus qu'une console ExAO...

La tablette Einstein est un outil incontournable pour l'enseignement moderne des sciences. Elle permet de réaliser de nouveaux travaux pratiques dans des domaines inaccessibles par les méthodes "classiques" comme la sismologie, l'étude des ultrasons, le métabolisme cellulaire, la mesure PAR, etc. La tablette Einstein permet également de mettre en œuvre une vraie pédagogie avec une démarche d'investigation en testant des hypothèses, multipliant les essais, se trompant, refaisant, etc. Elle permet d'acquérir et de traiter des données issues de la mesure d'un phénomène tout en plaçant l'élève au cœur de l'expérience. La tablette Einstein permet une meilleure autonomie des élèves et des mesures en extérieur. La tablette Einstein est particulièrement simple à exploiter grâce à ses capteurs Plug & Play, ses connexions mini-USB et son logiciel complet qui permet tous les choix pédagogiques, de la problématique au compte-rendu.

# 13 capteurs environnementaux internes

## Tablette tactile einstein™ 3+

La première tablette 10" à être équipée de capteurs environnementaux internes pour l'ExAO !

La tablette einstein™ 3+ est la seule tablette tactile 10", qui a été développée spécifiquement pour les besoins de l'enseignement des sciences. La tablette tactile a été choisie en raison de sa rapidité, sa flexibilité, son autonomie, pour pouvoir couvrir tous les besoins des enseignants et des étudiants. Son système d'exploitation sous Android™ 9 lui donne à la fois le confort, la convivialité du logiciel familial, et la possibilité de personnaliser son poste de travail !

La tablette einstein™ 3+ est une tablette tactile avec 2 webcams (dont une avec flash), un enregistreur de données intégré et 10 capteurs internes. Cela facilite le travail scientifique et le rend beaucoup plus ludique, que ce soit en classe ou à l'extérieur. Avec une interface intuitive et conviviale, les données peuvent facilement être enregistrées, interprétées et comprises.

Pour l'évaluation des données recueillies, l'application d'analyses de données Milab est préinstallée sur la tablette.

La tablette einstein™ est capable de mesurer jusqu'à **100.000 mesures par seconde**.

Il est possible d'acquérir **jusqu'à 18 grandeurs simultanément (en utilisant un splitter)**. En effet, en plus des 13 capteurs internes, 8 capteurs externes supplémentaires peuvent être connectés parmi un catalogue de plus de 60 capteurs, ce qui permet aux étudiants et aux enseignants de réaliser des centaines d'expériences en Biologie, Chimie, Physique ou Sciences Environnementales...

Les capteurs externes se connectent via un mini câble USB à l'un des quatre mini ports USB prévus.



Entrées capteurs externes

Sortie mini - HDMI & emplacement carte SD

Capteurs environnementaux intégrés

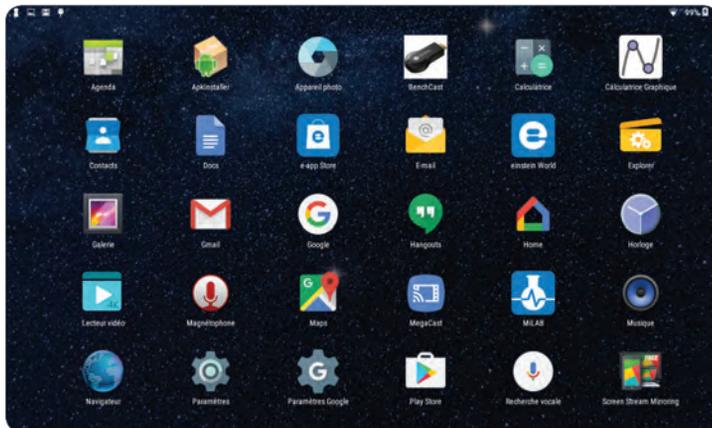
## 13 capteurs environnementaux embarqués dans la tablette einstein™ 3+ :

-  UV
-  Luxmètre
-  Température
-  Fréquence cardiaque
-  Humidité
-  Accéléromètre
-  GPS / Localisation
-  Microphone
-  Sonomètre
-  Baromètre
-  Indice de chaleur
-  Point de rosée
-  Video

Descriptif	Référence
Tablette einstein 10" avec 13 capteurs embarqués	FRE TAB3

# UN VRAI CARTABLE NUMÉRIQUE

pour un enseignement pluridisciplinaire...



La tablette einstein™ est la seule tablette éducative en son genre dédiée à l'enseignement des sciences, mais aussi adaptée à un environnement éducatif beaucoup plus large dans le cadre de l'enseignement numérique.

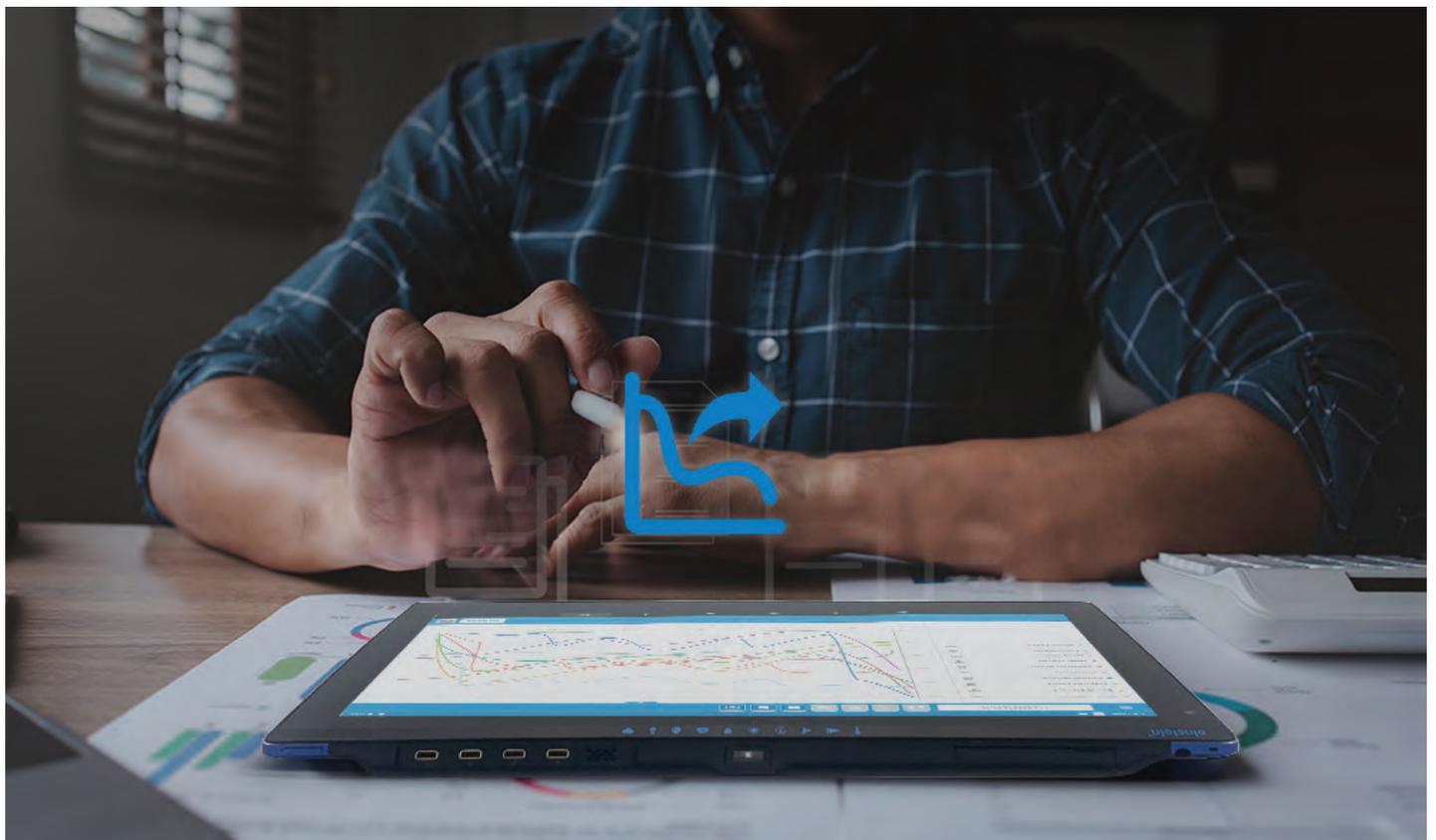
La tablette einstein™ permet la différenciation pédagogique en proposant à chaque élève des outils qui lui permettent d'écouter des ressources audio, des documents iconographiques, ou encore des vidéos adaptées à chaque niveau scolaire, à chaque besoin ou difficulté. L'élève peut ensuite envoyer ses résultats directement à son professeur (ou ses camarades) en toute sécurité.

La tablette est équipée de 2 caméras (une frontale et une à l'arrière), ce qui lui permet, non seulement de prendre des photos mais également de réaliser des vidéos de haute qualité HD. Vous pouvez ainsi filmer votre expérience mécanique et ensuite l'analyser librement avec le logiciel MiLab.

La tablette einstein™ est également équipée d'un port HDMI pour se connecter à un projecteur ou un moniteur, une connexion en Bluetooth, en USB et Wifi et l'accès à Google Drive et Google Play, en plus de toutes les fonctionnalités d'un appareil Android standard. Avec Android 9 vous pouvez "caster" l'écran de votre tablette directement en Wifi.

## Un système ouvert...

Vous pouvez télécharger et installer n'importe quelle application disponible sur le Play Store...





### Caractéristiques :

-  Système d'exploitation Android™ 9.0
-  Processeur Quad-core
-  Écran 10"
-  Fente pour carte microSD
-  2 caméras (avant et arrière)
-  Appareil photo arrière 8 MP avec flash
-  Écran externe - jusqu'à 4K
-  WiFi™
-  Bluetooth4™

### Caractéristiques

CPU	QUAD Core 1.8 GHz
Taille de l'écran	Capacitif 10" (1280x800)
Affichage	16:9
Caméra	Avant 2 M pixel Arrière 8 Mpixel
Haut-parleurs	2 x 1W

### Connectivité

WiFi

Bluetooth BLE

### Mémoire

Mémoire interne	16 GB
Mémoire externe (RAM)	2 GB DDR3
Mémoire externe (ROM)	Fente micro SD jusqu'à 64Go

### Ports

Sortie AV	Mini-HDMI 1080P
Ports capteurs externes	4 x Mini USB 8 broches
Micro USB	port 1

### Alimentation

AC/DC	AC 110~240V (50/60Hz)
Batterie intégrée	Li-Polymère, 8000mAh / 5V - 2A

### Taille

Dimensions	L : 248 mm I : 164 mm EP : 10/15 mm
Masse	617 gr

### Conformité aux normes

CE & FCC

**NOUVEAU**  
avec mémoire tampon  
Fonctionne en  
bluetooth  
et filaire



La solution idéale pour les établissements déjà équipés de **tablettes** ou **d'ordinateurs**.

## LABMATE™ 2+

L'ExAO sur n'importe quelle tablette ou ordinateur

Le LabMate™ 2+ transforme votre propre tablette ou votre ordinateur, en laboratoire de sciences sans fil !

### Plateformes supportées :

- Android
- iOS
- Windows
- Mac
- Linux



## 8 capteurs environnementaux intégrés

Votre appareil mobile devient un véritable Système d'Expérimentation Numérique pour les Sciences (S.E.N.S.) !

Avec l'interface LabMate™ 2+ vous allez pouvoir

aller sur le terrain et :

- Mesurer la température
- Mesurer l'humidité
- Mesurer la fréquence cardiaque
- Mesurer la lumière
- Mesurer la pression
- Mesurer les UV
- Mesurer tout ce que vous voulez avec nos

60 capteurs externes disponibles...

L'interface LabMate™ 2+ peut :

- Prendre des mesures d'une manière autonome même si elle est déconnectée de la tablette ou de l'ordinateur grâce à sa mémoire tampon.
- Communiquer en Bluetooth Low Energy et/ou USB avec une tablette ou un ordinateur.
- Capturer les données à partir de nos capteurs haute précision.
- Disposer d'une fréquence d'échantillonnage de 100 kHz.
- Accepter jusqu'à 8 capteurs externes via des répartiteurs de ports mini-USB.

8 capteurs environnementaux embarqués dans le LabMate™ + :



Fréquence cardiaque



UV



Température



Luxmètre



Humidité



Indice de chaleur



Baromètre



Point de rosée



Enregistrement des données	
Taux d'échantillonnage	Jusqu'à 100 k
Capacité de la mémoire interne	Jusqu'à 1000 k échantillons
Résolution d'échantillonnage	12 bits
Logiciel d'analyse de données	MiLAB
Capteurs externes	plus de 60
Source d'alimentation	
Batterie	Lithium polymère; 1000mAh Rechargeable via USB
Autonomie	jusqu'à 24 heures
En veille	jusqu'à 450 heures
Temps de charge	3h
Taille	
Dimensions	L : 90,2 mm l : 90,2 mm H : 20 mm
Masse	120 gr
Conformité aux normes	
CE & FCC	

Descriptif	Référence
einstein LabMate 2+ avec 8 capteurs embarqués	FRE LMSN2



## MiLabEx™ le labo connecté einstein...

...faites des TP de sciences où que vous soyez !

Utilisez le laboratoire connecté einstein, la solution d'apprentissage des sciences la plus perfectionnée, pour obtenir les meilleurs résultats pédagogiques à l'école ou à la maison.

MiLABEx™ est une application puissante qui collecte, affiche et analyse les données des expériences.

Conçu pour les enseignants et les étudiants, MiLABEx™ offre des fonctionnalités et des capacités complètes pour une expérience d'apprentissage et d'enseignement révolutionnaire :

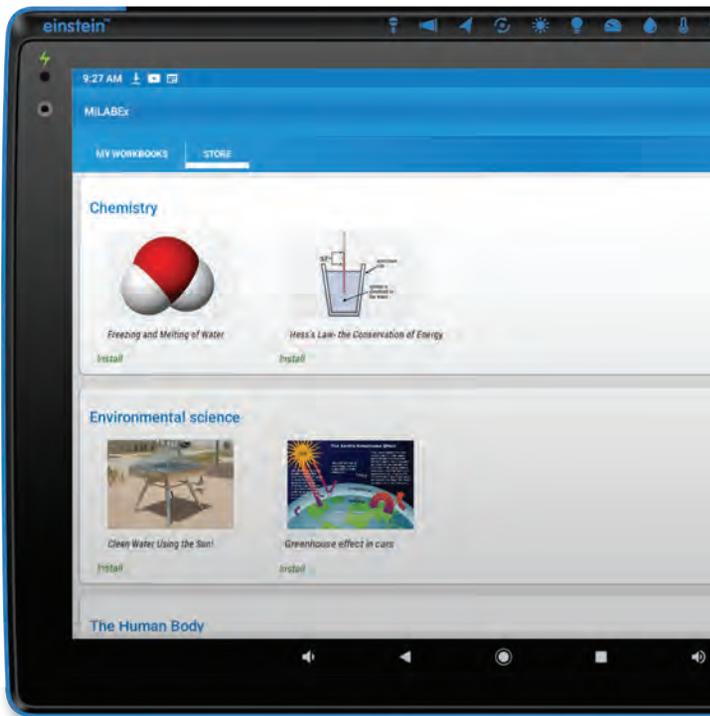
- Créer et partager des TP avec des PDF et des vidéos
- Créer et exécuter des expériences
- Collecter et afficher des données en temps réel
- Afficher les données collectées dans divers formats, y compris des graphiques, des tableaux, des affichages numériques...
- Exporter les données CSV par mail ou Bluetooth
- Traiter les données
- Une fonction vidéo synchronisée avec la prise de mesure, le tout en temps réel.



# MiLABEx™

Créer, partager & expérimenter...

GRATUIT



## MiLABEx - Cahier d'exercices

Dans le cadre du concept de laboratoire connecté, les enseignants peuvent désormais facilement créer un classeur de TP "Workbooks" avec tout ce dont ils ont besoin pour exécuter une expérience, y compris les paramètres de configuration de l'expérience, et le partager avec un nombre illimité d'étudiants.

De cette façon, les étudiants peuvent commencer l'expérience immédiatement, ce qui leur fait gagner un temps de configuration précieux.

## Avec MiLABEx :

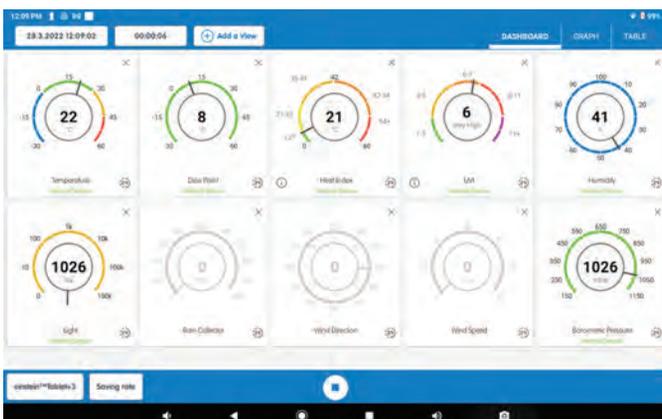
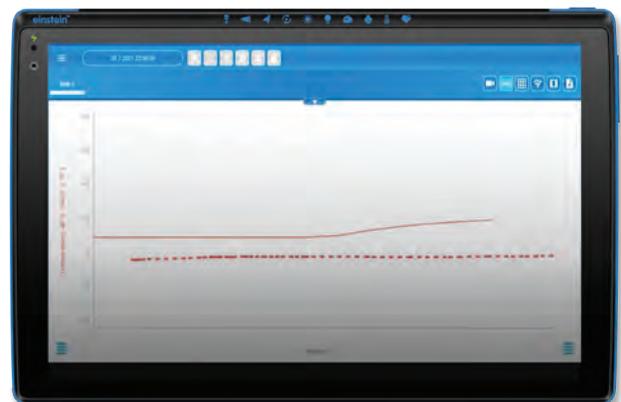
- Création simple d'un classeur / d'une expérience
- Partage rapide d'expériences avec un nombre illimité d'étudiants
- Les cahiers d'exercices incluent la configuration de l'expérience, transformant le temps de configuration en temps d'apprentissage
- Les étudiants peuvent se connecter obtenir les cahiers d'exercices de n'importe où
- La possibilité de travailler hors ligne sur les Workbooks est disponible dans le logiciel MiLABEx
- Une connexion en ligne est nécessaire uniquement pour uploader et télécharger les classeurs / les TP

## Fonction de prédiction

Une fonctionnalité de MiLABEx qui permet de comparer l'hypothèse de l'étudiant par rapport au résultat réel de l'expérience.

La fonction de prédiction encourage les étudiants à réfléchir sur une hypothèse de travail, à en discuter et à en imaginer les résultats. Ceci permet de vérifier que l'élève a compris les tenants et les aboutissants de l'activité et permet à l'enseignant d'évaluer les connaissances de l'élève.

Le résultat réel de la prise de mesure, venant seulement à la fin accrédi-ter ou non l'hypothèse de départ.



## Station Météo

Avec la tablette einstein et le logiciel MiLABEx, vous allez avoir une véritable station météo pour surveiller tous les paramètres climatiques tels que : la température, le point de rosée, l'indice de chaleur, les UV, l'humidité, la lumière, la pression atmosphérique. Avec les capteurs additionnels vous allez pouvoir surveiller la pluviométrie, la direction du vent, la vitesse du vent.

GRATUIT



## MiLabEx™ sur tablette ou smartphone

L'application gratuite d'analyse de données qui donne vie à la science !

L'interface intuitive et conviviale de l'application Milab™ permet aux élèves de capturer, d'interpréter et de comprendre les données recueillies. Explorer les sciences avec une tablette einstein™ ou avec un module einstein™ Labmate combiné à votre propre tablette.

Milab™ qui est pré-installé sur chaque tablette einstein™, fournit aux étudiants des outils avancés pour la découverte des différents domaines scientifiques.

Milab peut être installé sur n'importe quelle tablette et n'importe quel système d'exploitation\*...

**\*Plateformes prises en charge :**



# Un logiciel puissant...

...téléchargeable gratuitement sur Google Play ou Apple Store !

GRATUIT

MiLAB™ est un puissant logiciel qui, avec les capteurs einstein™, vous permet de collecter, d'afficher et d'analyser des données. Celui-ci est un véritable outil pour le laboratoire utilisable avec les appareils fonctionnant sous Android ou iOS.

## MiLAB™, d'une façon simple vous permet :

1. De collecter et d'afficher des données en ligne et en temps réel,
2. D'afficher les données sous format de graphes, de tableaux de mesures ou encore, sous forme de schémas simples,
3. D'analyser des données,
4. De géolocaliser vos prises de mesures,
5. De prendre des notes,
6. De travailler avec des fonctions mathématiques,
7. De filmer votre TP,
8. D'exporter des données sous format CSV ou fichiers mib,
9. D'exporter vos données par mail, bluetooth, sur clé USB,
10. Et bien plus encore !

## La fenêtre principale



### La fenêtre principale de MiLAB™ est divisée en 5 parties :

1. Panneau de contrôle des capteurs
2. Menu des fichiers
3. Paramétrage des capteurs
4. Afficheurs de données
5. Données recueillies



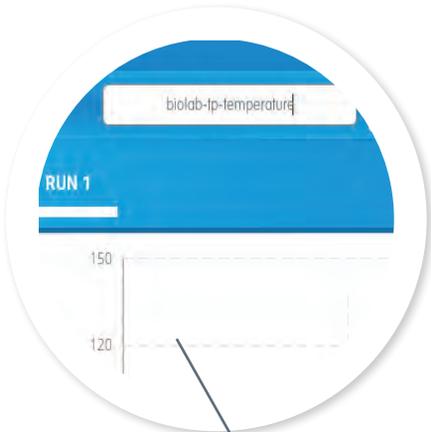
1

## Liste des capteurs

### La liste des capteurs disponibles.

Faites défiler la fenêtre vers le bas pour accéder à tous les capteurs disponibles... Pour sélectionner un capteur, cliquer sur le sélectionneur de capteur pour activer ou désactiver un capteur (vous pouvez lancer jusqu'à 8 capteurs simultanément). Une marque de validation indiquera quel capteur est actif. La couleur du bouton d'option de chaque capteur indique quelle couleur aura la courbe de ce capteur sur le graphique.

## Une prise en main simple et intuitive de MiLab™



### 1 Nommez / enregistrez

Il est très facile de nommer et d'enregistrer vos prises de mesures. Il vous suffit de cliquer sur la barre et de nommer à votre guise votre expérience pour la retrouver plus facilement ou la partager avec l'enseignant.



### 2

### Partagez / exportez

Vous pouvez récupérer votre fichier de données créé au format .CSV et l'ouvrir avec un tableur, ou vous pouvez choisir de « partager les données » depuis l'expérience avec un autre appareil Bluetooth ou par email en format MiLAB™ (.mib).



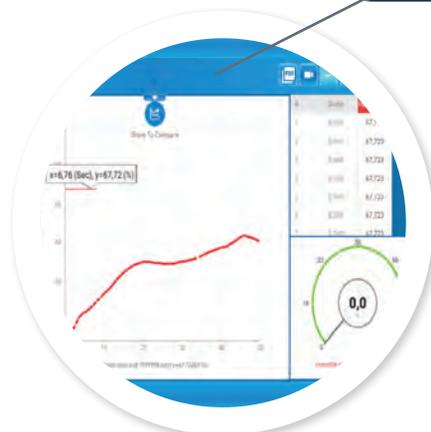
### 3

### Fonctions mathématiques

Toucher ce bouton fonction pour accéder à la liste des outils disponibles pour vous.

#### Quelques fonctions :

Valeur absolue, Régression linéaire, L'équation de la courbe, Dérivation, Division, Exponentielle, Intégrale, Linéaire...



### 4

### Différentes visualisations

#### Vous pouvez faire apparaître les données sous différents formats :

Le tableur affiche les données du capteur à l'aide d'un tableau.

Le Vu-Mètre est un moyen simple pour afficher les données au format graphique...



### Service de localisation

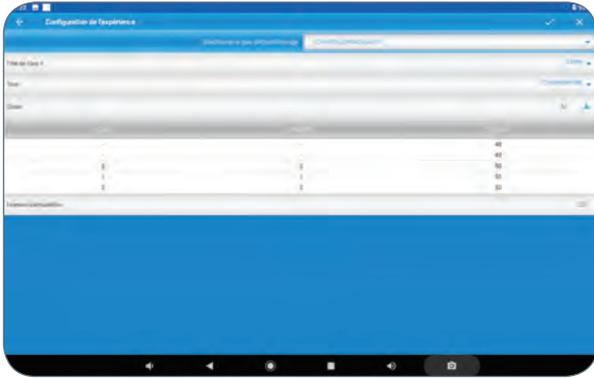
Le capteur de localisation vous permet d'enregistrer des données comme la latitude, la longitude, l'altitude, la vitesse, l'orientation et le temps.



### Prise de notes

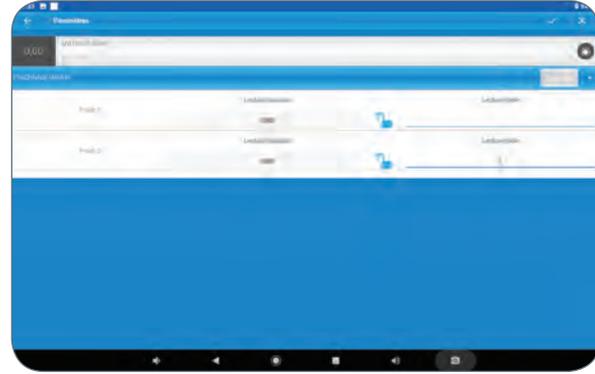
Il est souvent utile de prendre des notes lorsqu'on réalise une analyse ou une expérience. Ces notes peuvent plus tard être utilisées pour rechercher des conclusions ou réaliser des rapports de laboratoire.

## Réglez le taux d'échantillonnage



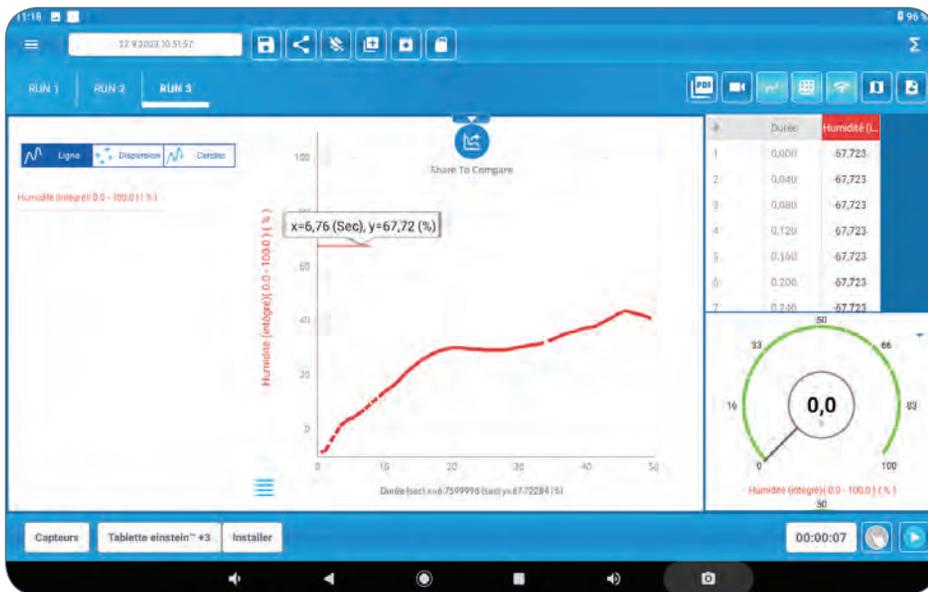
La fenêtre de réglages des conditions de l'expérience permet de modifier le taux d'échantillonnage, la durée et le nombre d'échantillons pour l'expérience.

## Un étalonnage simple



Certains capteurs nécessitent un étalonnage. Pour accéder à cette fonction, il suffit de cliquer sur le bouton situé à droite du nom du capteur. Saisissez tout simplement les valeurs d'étalonnage prévues à cet effet.

## Travailler avec plusieurs fenêtres simultanément



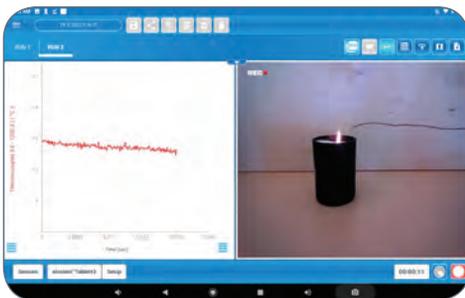
Un des avantages de MiLAB™ est la possibilité de voir les mêmes données sous différentes formes, dans différentes fenêtres en même temps.

Vous pouvez donc voir simultanément un graphique, un tableau de mesures, une carte, des notes, des vu-mètres.

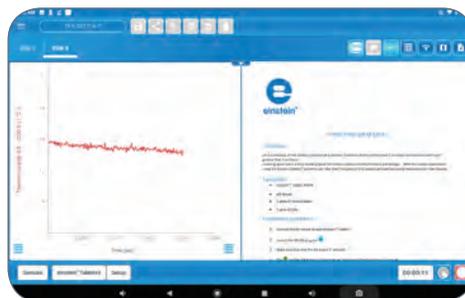
Vous avez la possibilité de déplacer les fenêtres où vous désirez.

Possibilité d'avoir jusqu'à 4 fenêtres dans le volet à droite.

## 3 options d'écran partagé vues simultanées pendant le déroulement de l'expérience



Enregistrement vidéo de l'expérience et prise de mesures simultanément.



Lecture du protocole de l'expérience en PDF, et réalisation en même temps du TP.



Réalisation du TP pendant la lecture du protocole au format Pdf, le tout en filmant la réalisation du TP.



## MiLab™ sur ordinateur

En temps réel, l'analyse de données sur n'importe quel ordinateur !

Téléchargeable gratuitement depuis nos sites Internet [www.einsteinworld.net](http://www.einsteinworld.net) ou [www.biolab.fr](http://www.biolab.fr) le programme d'analyse des données MiLab™ rend l'apprentissage des sciences et l'analyse de données plus facile pour les étudiants, en leur fournissant des outils conviviaux et intuitifs pour les aider à exprimer leur curiosité, leur créativité et en favorisant les échanges au travers des sciences.

Ce logiciel de grande qualité graphique, est intuitif, extrêmement flexible et facile à configurer.

Les fenêtres "flottantes" personnalisables permettent aux utilisateurs de sélectionner les vues de données, ainsi que de glisser-déposer et zoomer les données en fonction des besoins, le tout en un clic de souris.

**Plateformes prises en charge :**



MiLab™ est un logiciel complet d'analyse de données qui fournit aux étudiants et aux enseignants tout ce dont ils ont besoin pour collecter, présenter (graphes, cadrans et tableaux), interpréter les expériences à l'aide d'outils sophistiqués d'analyses.

Il permet également de visualiser en temps réel ou d'enregistrer en vidéo l'expérience en cours.

Le logiciel permet de juxtaposer sur le même écran graphique, tableau, vidéo et historique des manipulations, dans quatre fenêtres qui peuvent être affichées simultanément ou dans des combinaisons différentes (exemple: tableau et graphique seul)...

## Les caractéristiques clés :

### Définition des propriétés des capteurs :

Pour ceux pouvant produire plusieurs types de mesures ou si les données s'expriment en unités différentes. Par exemple vitesse et accélération dans le cadre d'un capteur de mouvement.

### L'assistant chronométrage :

Est utilisé pour prendre, à l'aide d'une ou deux barrières optiques, des mesures directes de temps, de vitesse ou d'accélération.

Ce module est essentiel pour réaliser les expériences sur les collisions.

### L'outil de prévision :

Permet aux étudiants d'anticiper les résultats des expériences et de les comparer aux données acquises en temps réel.

### Import / export des données :

Un outil de transfert sophistiqué de MiLab™ qui permet un affichage des données sur Excel.

### Enregistrement Vidéo :

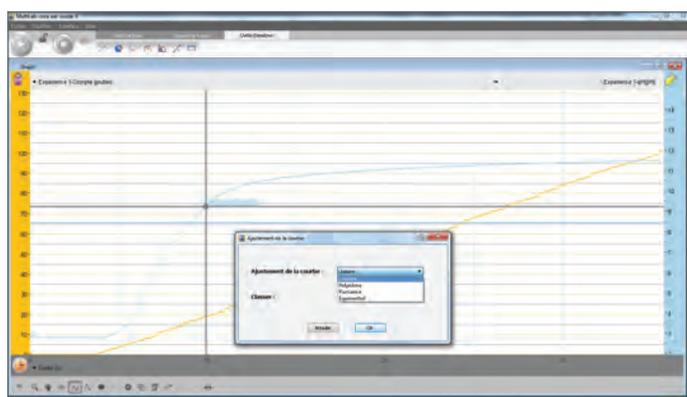
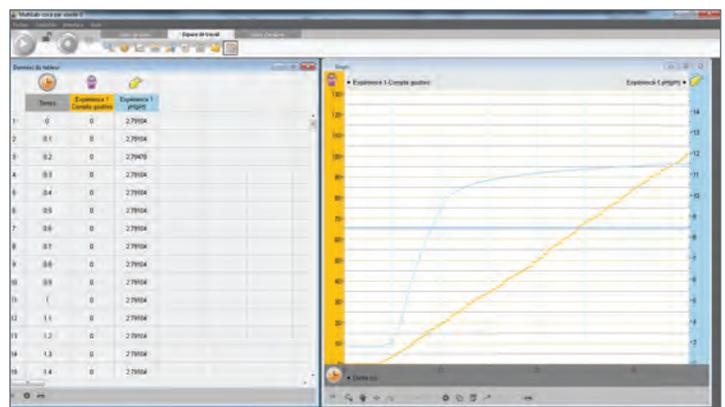
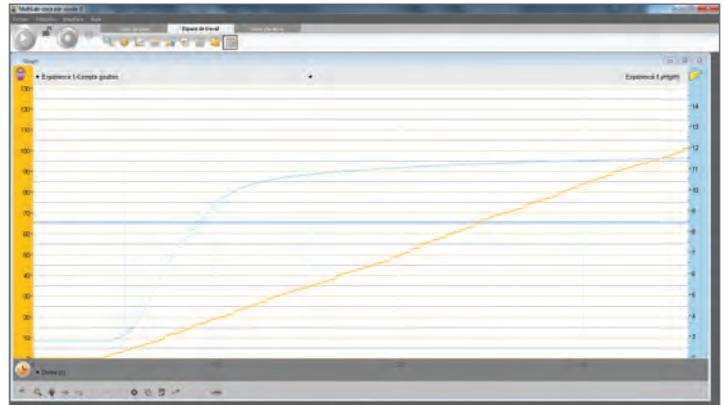
Une webcam standard suffit à documenter votre expérience et créer des comptes rendus vidéo des expériences.

### Compte rendu multimédia :

Chaque élément (graphe, tableau, vidéo) créé à partir de MiLab™ est exportable sur des applications telles que Word et Powerpoint.

### Analyseur vidéo :

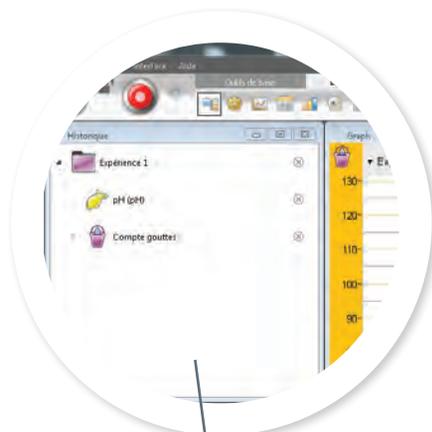
N'importe quelle vidéo peut être convertie en données exploitables grâce aux fonctions mathématiques et aux outils d'analyses du mouvement de MiLab™.



## Les qualités

- Intuitif et simple d'emploi
- Affichage des données en temps réel
- Acquisition des données à partir de plusieurs capteurs simultanément
- Plusieurs modes d'affichage: graphes, tableaux et cadrans,
- Un large éventail de fonctions mathématiques pour analyser les données,
- Import/export des données sur Excel,
- Affichage des données en temps réel,
- Une riche bibliothèque de notices pédagogiques développées par des enseignants experts,
- Manuels et guides d'expériences,
- Synchronisation des données acquises avec la vidéo,
- Module d'analyse vidéo convertissant chaque film en outil d'analyse point par point du mouvement,
- Compatible avec les applications Office,
- Logiciel en français.

Un logiciel puissant et convivial d'analyse de données...



## Un historique

A tout moment vous pouvez revenir sur une expérience précédente afin de comparer les résultats.



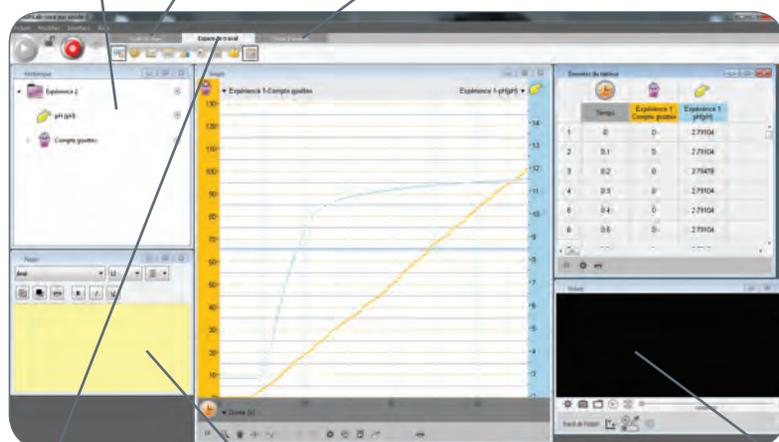
## Outils de base

Dans cette section vous allez pouvoir enregistrer, ouvrir, importer vos données.



## Outils d'analyses

Dans ce menu vous allez pouvoir analyser et travailler sur votre courbe : Ajustement de courbe, statistiques, fonctions mathématiques, calculer la pente, l'aire, la moyenne,...



## Différentes visualisations

**Vous pouvez faire apparaître les données sous différents formats :**

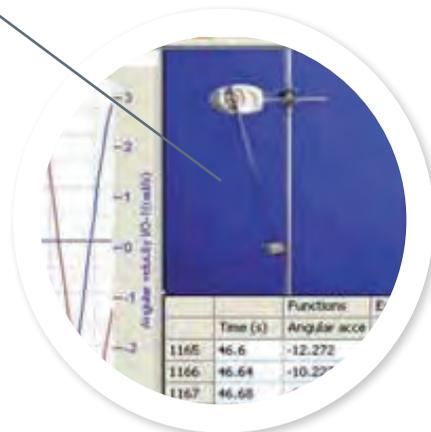
Le tableau affiche les données du capteur à l'aide d'un tableau.

Le Vu-Mètres est un moyen simple pour afficher les données au format graphique...



## Prise de notes

Il est souvent utile de prendre des notes lorsqu'on réalise une analyse ou une expérience. Ces notes peuvent plus tard être utilisées pour rechercher des conclusions ou réaliser des rapports de laboratoire.



## Vidéo

Si vous possédez une WEB CAM vous pouvez faire des acquisitions vidéo en même temps que les mesures. La vidéo est synchronisée avec les mesures, ce qui permet de comprendre visuellement les données recueillies.

## Le module d'analyse vidéo

Cet outil de Milab™ est indispensable pour mesurer précisément les paramètres de mouvement tels que la position, la vitesse et l'accélération pour des expériences difficiles à réaliser à l'aide de capteurs.

### Les expériences concernées portent sur :

- Le mouvement de mobiles dynamiques
- L'accélération et la décélération
- La chute libre
- Le mouvement d'une balle
- Le mouvement harmonique simple

### Ce module vous permet :

- La capture de la position et du temps du mobile point par point
- La conversion de la vidéo en une série de données
- L'analyse des données avec les outils de Milab™
- La capture du mouvement d'un seul mobile ou de deux mobiles

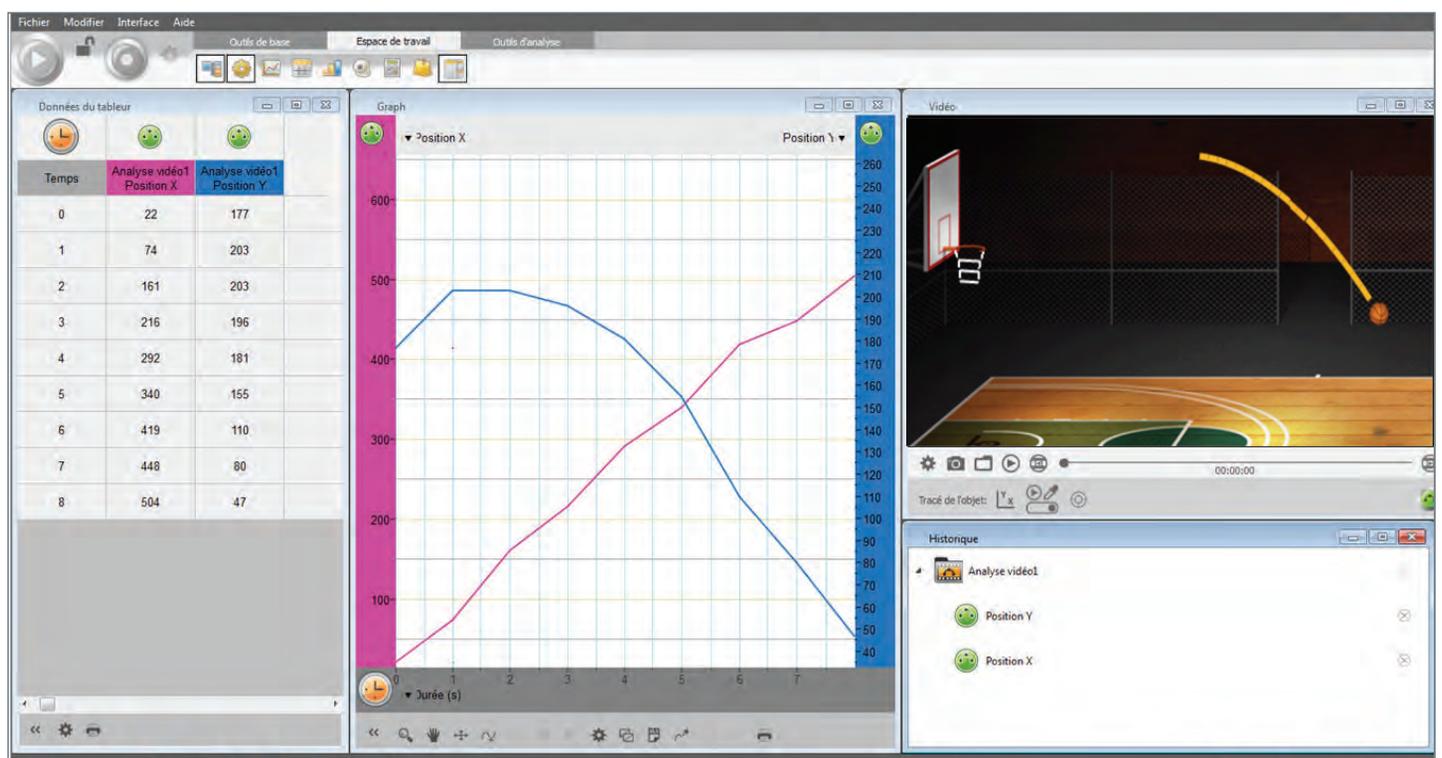
Au sein d'une vidéo, utilisez des dimensions connues (exemple : hauteur d'un panier de basketball); le mouvement est suivi point par point simplement en cliquant sur l'objet au fur et à mesure de son déplacement image par image le long de son déroulement. Pour des vidéos de longue durée ou lorsque le nombre d'images par seconde est très important, vous pouvez également décider d'un nombre d'images entre deux points d'acquisition.

Le mouvement de deux mobiles peut être analysé en utilisant le clic gauche de la souris pour un objet et le clic droit pour l'autre et vous pouvez inter changer les axes si besoin est.

Une fois le mouvement capturé, tous les outils de Milab™ sont disponibles pour analyser la vidéo.

La position, la vitesse et l'accélération peuvent directement être mesurées à partir d'un extrait vidéo sans utiliser de console ni de capteurs externes.

La séquence vidéo peut être enregistrée directement à partir du logiciel et par ailleurs, les fichiers Quicktime et AVI peuvent être importés.





## MiLab™ & APPLE

La symbiose parfaite du hardware et du software...

L'interface intuitive et conviviale de l'application MILABEx™ couplée au LabMate 2, permet aux élèves de capturer, d'interpréter et de comprendre les données recueillies. Explorer les sciences avec une tablette Apple va vous permettre d'utiliser toute la beauté et la puissance de votre système, tout en utilisant la puissance de notre logiciel.

Disponible gratuitement sur App Store, l'application Milab™ peut être installée sur n'importe quelle tablette ou ordinateur Apple utilisant un système d'exploitation supérieur à IOS7.



# Transformez votre iPad...

...en cartable numérique scientifique !

GRATUIT



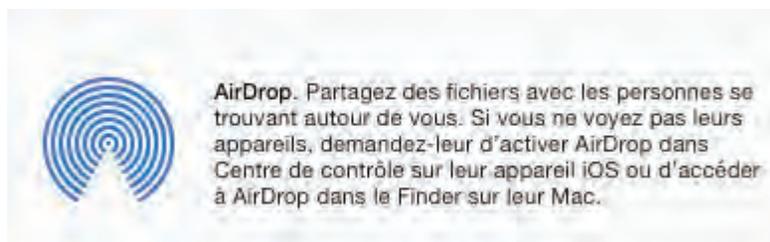
Connecté à votre LabMate en bluetooth, vous allez pouvoir collecter toutes les données dont vous avez besoin.

Milab™ fournit aux étudiants les outils avancés pour la découverte scientifique.

Plusieurs modes d'affichage de données : graphiques, tableaux, compteurs et carte de position.

Mesure de données en temps réel grâce aux capteurs intégrés et externes.

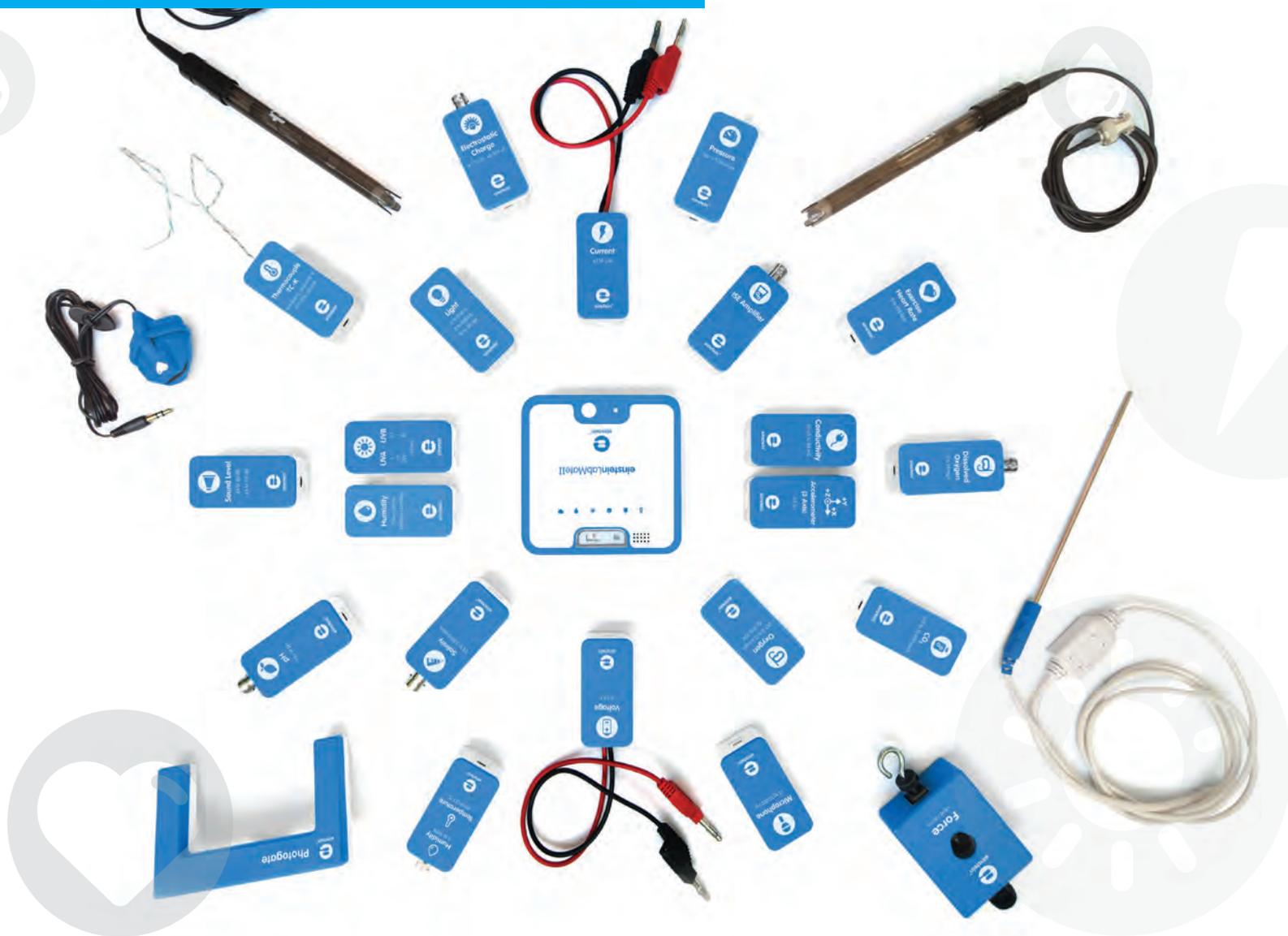
Prise en charge de plus de 60 capteurs différents y compris le GPS, l'accélération et le microphone intégrés à votre tablette (selon les modèles d'iPAD).



Partagez vos fichiers de données Milab™ au format CSV avec les personnes se trouvant autour de vous avec AirDrop.

De nombreuses applications disponibles sur l'App Store vous permettront d'analyser les données extraites de Milab™.





## Capteurs einstein™

Des capteurs pour tout mesurer...

La plateforme d'apprentissage einstein™ utilise une nouvelle génération de capteurs qui présentent une plus grande précision et une connectivité améliorée via un port mini-USB.

Les établissements qui sont déjà équipés de capteurs Fourier standards peuvent continuer à les utiliser avec la plateforme d'apprentissage einstein™ via un adaptateur (réf : EN103).

### Thèmes abordés :



Biologie



Physiologie humaine



Mathématiques



Chimie



Électricité et champ magnétique



Sciences de l'environnement



Physique



Sciences de la terre



Qualité de l'eau

+ de 60 capteurs à votre disposition...

CAPTEUR	RÉFÉRENCE	PAGE
Agitateur	FRE MORSTR	40
Bioreacteur / Photoreacteur	FRE PHOTOREA	39
Cordon de connexion	FRE CBL022	40
Cordons de connexion (lot de 4)	FRE CBL022-4	40
Capteur accélération	FRE ACL138	26
Capteur ampèremètre (+/-2.5A)	FRE CRN005	26
Capteur ampèremètre (+/-250mA)	FRE CRN006	26
Capteur anémomètre	FRE ANM012A	26
Capteur champ magnétique 3 axes	FRE MGN-3X	27
Capteur charge électrostatique	FRE ELCA261A	27
Capteur CO2 (air) : 350 à 10 000 ppm	FRE CO2B040A	27
Capteur CO2 étendu (air) : 350 à 100 000 ppm (Nouveau)	FRE ENCO2B040A-N	27
Capteur CO2 dissous (air / eau) (manchon pour capteur CO2) (Nouveau)	FRE CSWC02	27
Capteur colorimètre	FRE COLA0185	28
Capteur compte gouttes	FRE DRPAD100	28
Capteur compteur Geiger Muller	FRE GEM116	28
Capteur conductimètre	FRE CNDA035A	28
Capteur débitmètre	FRE FLOA254A	29
Capteur distance	FRE DSTD0201	29
Capteur ECG	FRE EKGA189	29
Capteur éthanol	FRE ETHA	29
Capteur force dynamométrique	FRE FRC272	29
Capteur humidité	FRE HMD014	30
Capteur d'humidité + température	FRE HMT041	30
Capteur humidité des sols	FRE SOIA171	30
Capteur ions Ammonium	FRE AMNO20A	30
Capteur ions Calcium	FRE CALA019A	30
Capteur ions Chlorure	FRE CHLA018A	31
Capteur ions Nitrate	FRE NTRA017A	31
Capteur ions Potassium	FRE POTA008	31
Capteur ions Bromure	FRE BRO048	31
Capteur ions Fluore	FRE FLU049	31
Capteur ions Sodium	FRE SOD051	32
Capteur de Salinité	FRE SLT	32
Capteur ions Plomb	FRE LEA050	32



CAPTEUR	RÉFÉRENCE	PAGE
Capteur luxmètre (multi-gamme)	FRE LGT0094	32
Capteur microphone	FRE MCR008	32
Capteur NPK : azote, phosphore et potassium (Nouveau)	FRE ENNPK	33
Capteur oxygène (air / eau)	FRE OXYA222	33
Capteur oxygène dissous (eau)	FRE ENOXT422A	33
Capteur PAR : Rayonnement photosynthétiquement actif (Nouveau)	FRE ENPAR009-4	33
Capteur PM : matière particulaire (Nouveau)	FRE ENPM	34
Capteur pH	FRE PHA016	34
Capteur photo-électrique	FRE FTG137	34
Capteur piézo	FRE PIEZO	34
Capteur pluviométrie	FRE RNC013A	40
Capteur poulie	FRE SMPAI22	35
Capteur pression (150-1150mbar)	FRE PRS015	35
Capteur pression (20-400 kPa)	FRE PRS0154	35
Capteur pression artérielle	FRE BLD098	35
Capteur rotation	FRE ROTA148	36
Capteur rythme cardiaque (exercice)	FRE EXRTA298	36
Capteur rythme cardiaque (pouls)	FRE HRTA155	36
Capteur Salinité + Température (Nouveau)	FRE ENSLT	36
Capteur son	FRE SND320	36
Capteur spiromètre	FRE PRO37AD	37
Capteur température (-40 à 140°C)	FRE TMP029	37
Capteur température de surface	FRE CNDE060	37
Capteur température PT 100 (-200 à 400°C)	FRE TMP027	37
Capteur température TC-K (0 à 1200 °C)	FRE TMP025	37
Capteur turbidimètre	FRE TRBA095	38
Capteur UVA/UVB	FRE UVAB063	38
Capteur voltmètre (+/- 2,5 V)	FRE VLT002	38
Capteur voltmètre (+/- 25 V)	FRE VLT001	38
Capteur voltmètre (multi gamme +/- 1, 10, 25 V)	FRE VLT019	38
Capteur voltmètre TRMS	FRE VLT000	39



## Capteur d'accélération FRE ACL138



Le capteur d'accélération est un accéléromètre de grande précision capable de mesurer des accélérations allant de -5 à +5 g. Il mesure les forces de gravitation et les forces induites par l'accélération en même temps. Au repos le capteur indique 1g quand il est pointé vers le bas et -1g quand il est pointé vers le haut. Il indique 0 lorsqu'il est positionné horizontalement.

### Utilisation :

Il est employé dans diverses expériences liées à la physique :

- au laboratoire : mesure de l'accélération d'un mobile en mouvement, d'un pendule ou d'un corps en chute libre.
- à l'extérieur : mesure de l'accélération de véhicules, tout objet sujet à un déplacement.

### Caractéristiques :

Gamme :  $\pm 5$  g ( $\pm 49$  m/s<sup>2</sup>)  
 Résolution sur 12 bit : 0.0025 g ou 0.025 m/s<sup>2</sup>  
 Echantillonnage max : 100 éch./sec  
 Précision :  $\pm 0.02$  g  
 Vis d'étalonnage

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur ampèremètre +/- 2.5 A FRE CRN005



Le capteur est un ampèremètre capable de mesurer des valeurs allant de -2,5A à +2,5A. Mesurant à la fois des courants alternatifs et continus, il est doté de 2 fiches bananes 4mm à reprise arrière.

### Utilisation :

Il peut être utilisé dans divers applications :

- CEM.
- Résistance interne.
- Caractéristique d'un fil, d'une ampoule ou d'une diode.
- Loi d'ohm.
- Circuits série ou parallèle.
- Champ magnétique d'un solénoïde.
- Circuit RLC.

### Caractéristiques :

Gamme : +/- 2,5 A  
 Courant d'entrée : AC ou DC  
 Précision : +/- 3% sur toute la gamme  
 Résolution (12 bits) : 1,25 mA  
 Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec  
 Résistance d'entrée : 0,1  $\Omega$   
 Courant d'entrée max. : 5 A

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur ampèremètre +/- 250 mA FRE CRN006



Le capteur différentiel est un ampèremètre capable de mesurer des valeurs allant de -250 mA à +250 mA. Mesurant à la fois des courants alternatifs et continus, il est doté de 2 fiches bananes 4mm à reprise arrière.

### Utilisation :

Il peut être utilisé dans divers applications :

- CEM.
- Résistance interne.
- Caractéristique d'un fil, d'une ampoule ou d'une diode.
- Loi d'ohm.
- Circuits série ou parallèle.
- Champ magnétique d'un solénoïde.
- Circuit RLC.

### Caractéristiques :

Gamme : +/- 250 mA  
 Courant d'entrée : AC ou DC  
 Précision : +/- 3% sur toute la gamme  
 Résolution (12 bits) : +/- 125  $\mu$ A  
 Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec  
 Résistance d'entrée : 0,1  $\Omega$   
 Courant d'entrée max. : 1,7 A

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022



## Capteur anémomètre FRE ANM012A



L'anémomètre rassemble deux capteurs montés sur un seul bras.

Il est capable de mesurer la direction et la vitesse du vent.

### Utilisation :

L'anémomètre est utilisé dans diverses expériences en climatologie et études environnementales.

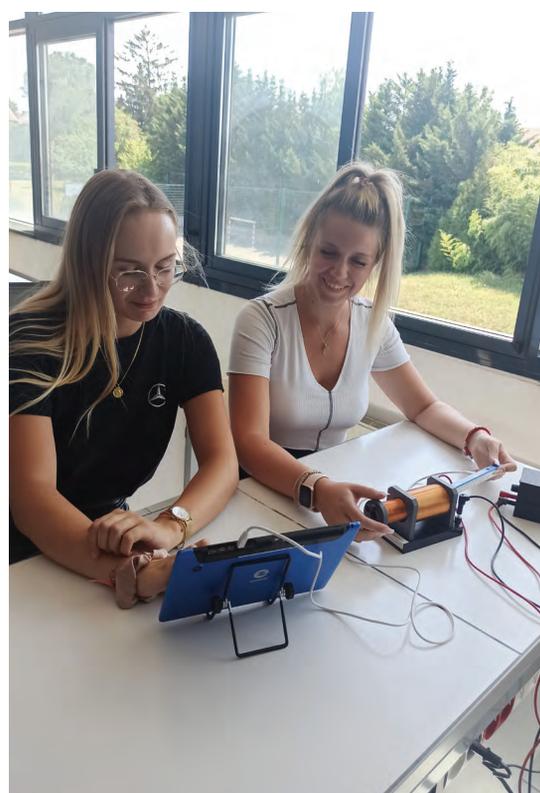
### Caractéristiques :

Vitesse du vent:

- Gamme: de 4 à 280km/h
- Résolution: 0.1 km/h
- Précision: +/- 5 %
- Fréquence d'échantillonnage : à partir de 1 échantillon / s
- Type d'entrée: digitale

Direction du vent:

- Gamme: 0 à 360 °
- Résolution: +/- 0.09°
- Précision: +/- 7°
- Fréquence d'échantillonnage : à partir de 1 échantillon / s
- Type d'entrée: digitale



### Capteur champ magnétique 3 axes FRE MGN-3X



Il est composé de deux capteurs en un. Une gamme basse résolution permettant d'explorer la nature et l'intensité des champs magnétiques dans les solénoïdes et aimants permanents. La gamme haute résolution permet quant à elle d'explorer le champ magnétique terrestre.

#### Quelques exemples de TP :

- Mesure du champ magnétique terrestre
- Étude d'un champ magnétique à proximité d'un aimant
- Étude du champ magnétique le long d'un conducteur électrique, une bobine ou d'un solénoïde
- Etude des variations de champs dans une bobine de Helmholtz
- Réaliser une cartographie magnétique
- Explorer les champs magnétiques terrestres

#### Caractéristiques :

Gammes : +/- 10 mT, +/- 0,2 mT  
Précision : +/- 6% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : +/- 10 mT : 5  $\mu$ T, +/- 0,2 mT : 0,1  $\mu$ T  
Fréquence d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec  
Sonde munie d'une vis d'étalonnage

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur charge électrostatique FRE ELCA261A



Il s'agit d'un capteur double gamme permettant la mesure de charges électrostatiques et pouvant être utilisé dans de nombreux cas. Il n'est pas sensible à l'humidité, il peut donc effectuer des mesures quantitatives et donner des indications de polarité de charge.

Il est muni de 2 cordons fiche banane 4 mm à reprise arrière.

Il peut dans de nombreux cas remplacer un électroscope traditionnel.

#### Utilisation :

- Il peut être utilisé pour l'étude :
- Des charges produites par friction
  - Des charges produites par induction
  - Des matériaux conducteurs et isolants
  - De la quantification des charges sur les plaques d'un condensateur
  - Sur la cage de Faraday
  - Sur l'électrophore de Volta

#### Caractéristiques :

Gammes : +/-0,25  $\mu$ C, +/-0,025  $\mu$ C  
Résolution (12 bits) : pour +/-0,25  $\mu$ C : 0,12 nC ; pour +/-0,025  $\mu$ C : 12,2 pC  
Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec  
Capacité d'entrée : 0,1pF  
Résistance d'entrée : 1012  $\Omega$   
Protection survoltage : +/- 60 V DC

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de CO2 (air) FRE CO2B040A



Ce capteur CO2 mesure la concentration de dioxyde de carbone (ppm) dans des gaz tels que l'air. La cellule composée d'un électrolyte solide offre une grande sélectivité avec une faible dépendance à l'égard de l'humidité. Une gamme de 350 à 5000 ppm peut être détectée, idéal pour un contrôle de l'air intérieur. Fourni avec son enceinte en plastique de 100ml et un bouchon caoutchouc.

#### Utilisation :

- Il peut être utilisé de façon très simple.
- Quelques exemples :
- Suivre la respiration de pois et de haricots.
  - Observer les niveaux de dioxyde de carbone présents dans une salle de classe.
  - Observer le taux de production de dioxyde de carbone dans une réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et le bicarbonate de sodium
  - Observer la vitesse à laquelle le dioxyde de carbone se diffuse au travers du tube.

#### Caractéristiques :

Gamme : 350 à 5000 ppm  
Précision : +/- 20% à 1000 ppm  
Résolution (12 bits) : 8 à 350 ppm ; 100 à 5000 ppm  
Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec  
Consommation énergétique : 50 mA (environ)  
Température de fonctionnement normal : -10 à 50°C  
Humidité de fonctionnement normal : 5 à 95%  
Température de stockage : -20 à 60 °C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de CO2 Étendu (air) FRE ENCO2B040A-N



Ce capteur peut être utilisé pour mesurer une grande variété de concentrations de CO2 lors de la photosynthèse et de réactions chimiques dans les laboratoires de biologie et de chimie.

#### Utilisation :

- Il peut être utilisé de façon très simple.
- Quelques exemples :
- Suivre la respiration de pois et de haricots.
  - Observer les niveaux de dioxyde de carbone présents dans une salle de classe.
  - Observer le taux de production de dioxyde de carbone dans une réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et le bicarbonate de sodium
  - Observer la vitesse à laquelle le dioxyde de carbone se diffuse au travers du tube.

#### Caractéristiques :

Gamme : 350 à 100,000 ppm  
Précision : +/- 20% à 100,000 ppm  
Résolution (12 bits) : 8 à 350 ppm ; 100 à 5000 ppm  
Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec  
Consommation énergétique : 50 mA (environ)  
Température de fonctionnement normal : -10 à 50°C  
Humidité de fonctionnement normal : 5 à 95%  
Température de stockage : -20 à 60 °C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de CO2 dissous (air / eau) FRE CSWCO2



Transformez votre capteur CO2 air en capteur CO2 Air / Eau, grâce au manchon étanche pour le capteur de CO2 permettant de mesurer les concentrations de CO2 dans une solution.

## Capteur colorimètre FRE COLA185



Le dispositif mesure l'intensité de la lumière transmise à travers un échantillon à une longueur d'onde sélectionnée.

Utilisation :

Les 3 longueurs d'onde du colorimètre permettent aux élèves de déterminer la concentration de solutions diluées. Des travaux sur la photosynthèse par colorimétrie peuvent être réalisés. Détermination de la concentration de substances inconnues par la loi de Beer-Lambert. Comme un « expert », menez l'enquête en déterminant la concentration de poison dans la tasse sur une scène de crime...

**Caractéristiques :**

Transmission : 20% - 90%  
Précision : +/- 10%  
Résolution (12 bits) : 0,03%  
Longueurs d'ondes : Bleu (480nm) ; Vert (500nm) ; Rouge (650nm)  
Volume de la cellule : 3,5 cm<sup>3</sup>  
Largeur de la cellule : 10mm  
Bouton d'étalonnage situé sur le dessus.  
Livré avec son adaptateur.

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur compte gouttes FRE DRPAD100



Ce dispositif compte-gouttes est muni d'un capteur optique conçu pour mesurer le nombre de gouttes de titrant versé pendant un dosage. Il est capable de convertir automatiquement le nombre de gouttes versées en volume. Combiné à la fois au capteur pH et au capteur température, il vous permet de déterminer le point d'équivalence lors d'un dosage acido-basique. Il peut être également utilisé pour des études de conductimétrie ou potentiométriques avec les sondes de conductivité ou ions-spécifiques.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé pour :  
- Un comptage de gouttes simple  
- Des dosages acides/bases  
- Des dosages conductimétriques

**Caractéristiques :**

Gamme : 0 à 4095 gouttes  
Décteur de temps de montée : < 70 ns  
Décteur du temps de chute : < 70 ns  
Résolution (12 bits) : 1 goutte  
Fréquence d'échantillonnage pour dosage : jusqu'à 1 éch/sec  
Source infrarouge : pic à 890 nm  
Type d'entrée : digitale

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur compteur Geiger Muller FRE GEM116



Ce capteur intègre un tube Geiger Muller sensible aux radiations alpha, beta, gamma.

Il est conçu pour une mesure automatique des radiations. Il est monté sur une tige support et un couvercle de protection. Equipé d'un voyant et d'un buzzer, il émet un signal audible à chaque impulsion enregistrée.

**Utilisation :**

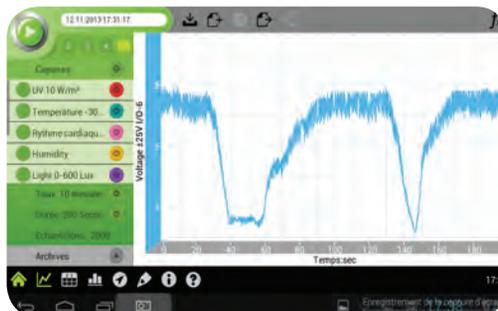
Les expériences pouvant être réalisées avec ce capteur :  
- La mise en évidence de la nature aléatoire des radiations.  
- La mesure de l'activité en fonction de la distance et de la source  
- L'étude des effets de différents absorbeurs de radiation

**Caractéristiques :**

Gamme : 0 à 4096 Bq  
Résolution (12 bits) : 1 Bq  
Sensibilité : alpha, beta, gamma.  
Epaisseur de la fenêtre : 1,5 à 2 mg/cm<sup>2</sup>  
Matière de la fenêtre : mica

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022



## Capteur de conductivité FRE CNDA035A



Ce capteur est conçu pour mesurer la conductivité des liquides et solutions.

Il est composé d'une électrode de conductivité et d'un adaptateur.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé dans diverses applications : biologie, chimie,...

Il permet d'effectuer par exemple un suivi des modifications de conductivité intervenant lors de la dissolution de sel dans l'eau, suivi de la pollution de l'eau ou encore de tester la salinité de l'eau.

**Caractéristiques :**

Gamme : 0 à 20 mS  
Précision : +/- 8%  
Résolution (12 bits) : 5 µS  
Cellule de conductivité : carbone double cellule  
Valeur de la cellule K : 1  
Tolérance de la cellule K : +/- 20%  
Gamme de température : 0 à 80 °C  
Taille mini de l'échantillon : 25 ml  
Temps de réponse (pour 5%) : 5 sec.  
Fréquence d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de pluviométrie FRE RNC013A



Le capteur pluviomètre de Fourier a été conçu en accord avec les directives de la World Meteorological Association.

Il se présente sous la forme d'un cône et de deux seaux déverseurs.

**Utilisation :**

Le capteur pluviomètre est utilisé dans une grande variété d'expérimentations en climatologie et en sciences environnementales pour mesurer le niveau de pluviométrie.

**Caractéristiques :**

- Gamme: 0 à 819 mm  
- Résolution (12bits) : 0.02 mm  
- Précision: +/- 0.2 mm  
- Type d'entrée sur l'interface: digitale

### Capteur débitmètre FRE FLOA254



Ce dispositif mesure la vitesse de l'eau qui s'écoule dans une rivière, un ruisseau ou un canal. Il est équipé d'une poignée télescopique et d'une housse de protection.

#### Utilisation :

Il peut être utilisé pour étudier les modèles d'écoulement et le transport de sédiments arrachés aux rivières, et notamment :

- La mesure de la vitesse de l'eau,
- La détermination des déversements sédimentaires,
- Le calcul de l'écoulement de l'eau,
- La définition des types de particules restant en mouvement suivant le débit.

#### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 4 m/s  
Résolution (12 bits) : 0,0012 m/s  
Précision : 1% de la lecture à grande échelle  
Temps de réponse : 98% de la lecture à grande échelle en 5 secondes  
100% de la pleine échelle : en 15 secondes  
Température de fonctionnement : 0 à 70 °C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de distance FRE DSTD0201



Ce capteur numérique à ultrasons permet de mesurer la distance entre le capteur et un objet placé entre 0,2 et 10 mètres. Plus encore, il est capable d'étudier les concepts physiques de position, de vitesse, d'accélération ou encore le déplacement d'une balle lancée en l'air.

Fourni avec sa tige de montage, il permet une mise en place très simple sur un support statif ou mobile.

#### Utilisation :

- Lois de Newton
- Mouvement rectiligne uniformément accéléré
- La chute libre
- Résistance de l'air
- Collisions élastique et inélastique
- Vitesse de déplacement

- Variation d'énergie en fonction de la distance à la cible.

#### Caractéristiques :

Gamme : 0,2 à 10 m  
Précision : 2% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : 2,44 mm  
Fréquence d'échantillonnage : jusqu'à 50/sec  
Angle de réception : de +/- 15° à +/- 20°  
Mesures simultanées de : position, vitesse, accélération  
Type d'entrée : numérique

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur ECG FRE EKG189



Le capteur ECG permet de mesurer le potentiel électrique généré par la contraction du cœur. Grâce à ce capteur, les élèves pourront étudier les signaux électriques délivrés par leur propre cœur.

Muni de 3 pinces crocodile (noir / vert / rouge) et d'un boîtier, l'élève pourra faire ses mesures grâce aux patches (argent/chlorure d'argent) se collant sur la peau directement. Les circuits du capteur isolent l'utilisateur contre tout choc électrique.

#### Utilisation :

- Il est idéal pour :
- Le suivi de l'activité cardiaque en fonction de l'état (repos, exercice)
  - La réalisation d'un électrocardiogramme
  - Les tests d'effort
  - Monitoring

#### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 5V  
Résolution (12 bits) : 1,23 mV  
Taux d'échantillonnage recommandé : 100 éch/sec  
Protection contre les surtensions : 4 kV  
Gain isoélectrique : 1 mV de potentiel du corps = 1V en sortie du capteur  
Maintenance : les électrodes doivent être conservées au réfrigérateur, dans un lieu propre, sec et hermétique

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022



### Capteur Éthanol FRE ETHA



Ce capteur est utilisé pour mesurer la concentration en éthanol gazeux et dissous.

Il est extrêmement sensible et très adapté à la mesure du dégagement d'éthanol lors du processus de fermentation alcoolique par les levures.

#### Utilisation :

- Métabolisme cellulaire des levures
- Fermentation alcoolique
- Titration d'une boisson alcoolisée

#### Caractéristiques :

Gamme : 0% à 4%  
Précision : +/- 1,5%  
Temps de réponse : (pour 95%) : 1 mn  
Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec  
Température de fonctionnement normal : -10 à 40°C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de force dynamométrique FRE FRC272



Ce capteur double gamme est capable mesurer en mode « poussé » ou en mode « tiré ». Les deux gammes sont +/-10N ou +/-50N. Il peut être facilement monté sur un support statif ou utilisé pour remplacer un dynamomètre à main. Il est fourni avec un crochet et une vis de serrage.

#### Utilisation :

- Etude de la loi de Hooke.
- Mesure de forces de frottement.
- Etude d'un mouvement harmonique simple.
- Etude de la force et d'une impulsion lors d'une collision.

#### Caractéristiques :

Gammes : -10N à 10N ; -50N à 50N  
Précision : +/-2% sur l'ensemble de la gamme  
Résolution (12 bits) : pour +/-10N : 0.005N ; pour +/- 50N : 0.025N

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FREVCBL022

## Capteur d'humidité et température FRE HMT041



Ce capteur de température large gamme (-40°C à 125°C) et d'humidité relative (0 à 100%) est très pratique car ces 2 grandeurs sont couramment utilisées en même temps.

### Utilisation :

- Régulation de la température du corps humain
- Mesure abiotique dans un habitat
- Recherche des relations météorologiques entre : humidité, température
- Détermination du point de rosée
- Calcul du confort thermique

### Caractéristiques :

- Gammes : 0 à 100% RH (Humidité Relative) 40°C à +125 °C
- +/- 2 °C (dans la gamme 0 à 80% RH)
- 0,03 °C (dans la gamme -10 à +85°C)
- Résolutions (12 bits) : 0,05% RH

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur d'humidité FRE HMD014



Ce capteur d'humidité dispose d'une gamme de mesure allant de 0 à 100% d'humidité relative.

### Utilisation :

Très utilisé pour la biologie, il permet des mesures environnementales et météorologiques.

On peut réaliser des expériences du type :

- Propriétés de la transpiration corporelle
- Exploration des conditions de vie (en extérieur)
- Recherche des relations météorologiques entre : humidité, température et lumière
- Humidité relative dans un écosystème
- Mesures sous verre ou dans une serre
- Détermination du point de rosée

### Caractéristiques :

- Gamme : 0 à 100% RH (Humidité Relative)
- Précision : +/- 8% (10 à 90% RH)
- Résolution (12 bits) : 0,05% RH
- Éviter l'exposition du capteur aux rayons solaires

## Capteur d'humidité du sol FRE SOIA171



Ce dispositif haute performance et de haute précision permet la mesure de l'humidité du sol allant de 0 à 200 centibars (cb). En mesurant la résistance électrique du sol, ce capteur transforme les données en valeurs calibrées traduisant les capacités de succion du sol.

L'ensemble est composé d'une sonde et d'un adaptateur. La sonde est constituée de 2 électrodes concentriques rassemblées dans une matrice granulaire, elle-même entourée d'une membrane synthétique protectrice contenue dans un boîtier inox.

### Utilisation :

Il peut être utilisé pour les expériences suivantes :

- Optimiser l'irrigation des plantes et contrôler leur stress hydrique en fonction des saisons.
- Mesure des variations d'eau dans le sol due à l'évaporation et à la consommation d'eau par les plantes.
- Étude d'un écosystème, la pollution, etc...

### Caractéristiques :

- Gamme : 0 à 200 cbar, 0 à 200 kPa
- Précision : +/- 2% sur l'ensemble de la gamme
- Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec
- Température d'utilisation : 0 à 40°C (32 à 105 °F)

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur ions ammonium avec électrode\* FRE AMN020A



Ensemble composé d'une électrode sensible aux ions ammonium et d'un boîtier adaptateur. Électrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

L'électrode mesure les ions ammonium dans des solutions aqueuses.

Les mesures sont simples, économiques et rapides. Elle permet aussi d'étudier la qualité de l'eau. L'électrode et le boîtier adaptateur AC021 sont disponibles séparément.

### Utilisation :

### Caractéristiques :

- Gamme de concentration : 1 M à 5x10<sup>-6</sup> M ou 0,1 ppm à 18000 ppm
- Résolution (12 bits) : 0,15 mV
- Gamme de pH : pH 4 à pH 10
- Température de fonctionnement : 0 à 50 °C
- Taille de l'échantillon minimum : 3 ml dans un bécher de 50 ml
- Reproductibilité : ± 4%
- Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec
- Résistance de l'électrode : 1 à 4 MΩ
- Les ions gênants : K+, Na+

\*électrode proposée séparément

## Capteur ions calcium avec électrode\* FRE CALA019A



Ensemble composé d'une électrode sensible aux ions Calcium et d'un boîtier adaptateur. Électrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

### Utilisation :

L'électrode mesure les ions calcium dans des solutions aqueuses.

Les mesures sont simples, économiques et rapides. Elle permet aussi d'étudier la qualité de l'eau.

### Caractéristiques :

- Gamme de concentration : 1 M à 5x10<sup>-7</sup> M ou 0,02 ppm à 40000 ppm
- Résolution (12 bits) : 0,15 mV
- Gamme de pH : pH 2,5 à pH 11
- Température de fonctionnement : 0 à 40 °C
- Taille de l'échantillon minimum : 3 ml dans un bécher de 50 ml
- Reproductibilité : ± 4%
- Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec
- Résistance de l'électrode : 1 à 4 MΩ
- Les ions gênants : Pb<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Si<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, NH<sub>3</sub>, Li<sup>+</sup>, Tris<sup>+</sup>, Ba<sup>+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

\*électrode proposée séparément

### Capteur Ions chlorure avec électrode\* FRE CHLA018



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Chlorure et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

L'électrode mesure les ions chlorure dans des solutions aqueuses.  
Les mesures sont simples, économiques et rapides. Elle permet aussi d'étudier la qualité de l'eau.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à  $5 \times 10^{-6}$  M ou 1,8 ppm à 35500 ppm  
Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
Gamme de pH : 2 à 12 pH  
Température de fonctionnement : 0 à 80 °C  
Taille de l'échantillon minimum : 3 ml dans un bécher de 50 ml  
Reproductibilité :  $\pm 2\%$   
Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
Résistance de l'électrode :  $< 1 \text{ M}\Omega$   
Les ions gênants : CN<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>

\*électrode proposée séparément

### Capteur Ions nitrate avec électrode\* FRE NTRA017A



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Nitrate et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

L'électrode mesure les ions nitrate dans des solutions aqueuses.  
Les mesures sont simples, économiques et rapides. Elle permet aussi d'étudier la qualité de l'eau.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à  $7 \times 10^{-6}$  M ou 0,1 ppm à 14000 ppm  
Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
Gamme de pH : 2,5 à 11 pH  
Température de fonctionnement : 0 à 50 °C  
Taille de l'échantillon minimum : 3 ml dans un bécher de 50 ml  
Reproductibilité :  $\pm 4\%$   
Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
Résistance de l'électrode : 1 à 4 MΩ  
Les ions gênants : ClO<sup>-</sup>, ClO<sup>2-</sup>, I<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>

\*électrode proposée séparément

### Capteur Ions potassium avec électrode FRE POTAO08



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Potassium et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

L'électrode mesure les ions potassium dans des solutions aqueuses.  
Les mesures sont simples, économiques et rapides. Elle permet aussi d'étudier la qualité de l'eau.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à  $7 \times 10^{-6}$  M ou 90,04 ppm à 39000 ppm  
Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
Gamme de pH : pH 2 à pH 12  
Température de fonctionnement : 0 à 40 °C  
Taille de l'échantillon minimum : 3 ml dans un bécher de 50 ml  
Reproductibilité :  $\pm 2\%$   
Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
Résistance de l'électrode : 10 à 20 MΩ  
Les ions gênants : CS<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ti<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Tris<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

\*électrode proposée séparément



### Capteur Ions Bromure avec électrode\* FRE BRO048



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Bromure et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

Les ions bromure sont naturellement présents dans l'eau de mer et peuvent être ajoutés aux piscines ou aux bains chauds comme désinfectant.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à  $5 \times 10^{-6}$  M ou 0,4 ppm à 79900 ppm  
Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
Gamme de pH : pH 1 à pH 12  
Température de fonctionnement : 0 à 80 °C  
Taille de l'échantillon minimum : 5 ml dans un bécher de 50 ml  
Reproductibilité :  $\pm 4\%$   
Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
Résistance de l'électrode :  $< 1 \text{ M}\Omega$   
Les ions gênants : CN<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>, NH<sub>3</sub>

\*électrode proposée séparément

### Capteur Ions Fluore avec électrode\* FRE FLU049



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Fluorure et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

Le fluor est souvent ajouté à l'eau potable et au dentifrice pour prévenir de la carie dentaire. En concentrations élevées, cependant, il est nocif

pour la santé. Le capteur de fluorure mesure la concentration en ions fluorure (F-) en solution aqueuse.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à saturation ou 0,02PPM à saturation  
 Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
 Gamme de pH : pH 5 à pH 11  
 Température de fonctionnement : 0 à 80 °C  
 Taille de l'échantillon minimum : 5 ml dans un bécher de 50 ml  
 Reproductibilité : ± 4%  
 Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
 Résistance de l'électrode : moins de 50 MΩ  
 Les ions gênants : OH-

### Capteur Ions Sodium avec électrode FRE SOD051



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Sodium et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

Le sodium est très abondant dans la lithosphère (enveloppe extérieure de la Terre) où il se présente sous forme de gisements de sels rocheux ainsi que dans les mers d'eau salée. Le Sodium est utilisé dans des applications variées tels que l'assaisonnement alimentaire, la fabrication du verre, et bien d'autres...

Le capteur ion sodium mesure la concentration des ions sodium dans une solution aqueuse.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 1 M à 10<sup>-6</sup> ou 0,1ppm à 23000ppm  
 Résolution (12 bits) : 0,15 mV  
 Gamme de pH : > pH 9  
 Température de fonctionnement : 0 à 80 °C  
 Taille de l'échantillon minimum : 5 ml dans un bécher de 50 ml  
 Reproductibilité : ± 4%  
 Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec  
 Résistance de l'électrode : 10 à 20 MΩ  
 Les ions gênants : H+, K+

### Capteur de Salinité avec électrode FRE SLT



Ensemble composé d'une électrode sensible à la salinité et d'un boîtier adaptateur. Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

Le capteur de salinité est conçu pour mesurer la salinité des liquides et des solutions, de plus il est capable de mesurer une gamme allant de 24 à 52 000 ppm. La salinité est l'un des tests les plus importants réalisés dans les solutions. Il détermine la concentration totale de sels dans un échantillon.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 24 à 52000ppm  
 Résolution (12 bits) : 12 ppm  
 Matériau de la cellule : Carbone, 2 cellules  
 Température de fonctionnement : 0 à 80 °C  
 Taille de l'échantillon minimum : 5 ml dans un bécher de 50 ml  
 Reproductibilité : ± 8%  
 Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec

### Capteur Ions Plomb avec électrode FRE LEA050



Ensemble composé d'une électrode sensible aux Ions Plomb et d'un boîtier adaptateur. Electrode ionique pré-remplie à gel Permafil avec chambre de référence scellée (non remplissable). Aucune solution de remplissage n'est nécessaire.

#### Utilisation :

Le plomb est utilisé dans de nombreux articles faisant partie de notre vie quotidienne. Le plomb est utilisé dans les piles et dans les balles et aussi utilisé pour nous protéger contre les rayons X nocifs. Le plomb est également extrêmement toxique, c'est pourquoi, ces dernières années, des efforts ont été déployés pour arrêter l'utilisation du plomb dans des produits tels que la peinture et la soudure.

Le capteur d'électrode sélective au plomb mesure la concentration d'ions plomb (Pb<sup>2+</sup>) dans des solutions aqueuses.

#### Caractéristiques :

Gamme de concentration : 0,1 M à 10<sup>-6</sup> ou 0,2ppm à

20700ppm

Résolution (12 bits) : 0,15 mV

Gamme de pH : 4 à 7 pH

Température de fonctionnement : 0 à 80 °C

Taille de l'échantillon minimum : 5 ml dans un bécher de 50 ml

Reproductibilité : ± 4%

Taux d'échantillonnage : 10 éch/sec

Résistance de l'électrode : moins de 1 MΩ

Les ions gênants : Hg<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>

### Capteur luxmètre (multi-gamme) FRE LGT0094



Ce capteur ultra-rapide et de haute précision permet de mesurer selon 3 gammes de lumière : 0 à 600 lx, 0 à 6000 lx et 0 à 150 klx. Il convient aussi bien en utilisation extérieur qu'en intérieur.

#### Utilisation :

Il peut être utilisé dans diverses applications :  
 - Mesurer l'intensité d'une ampoule ou source lumineuse  
 - Mesurer l'absorbance de la lumière, photosynthèse, etc...  
 - Mesurer des radiations solaires

#### Caractéristiques :

Gammes : 0 à 600 lx, 0 à 6000 lx, 0 à 150 klx  
 Précision : +/- 4% sur toute la gamme  
 Réponse spectrale : lumière visible  
 Résolution (12 bits) : 0 à 600 lx : 0,15 lx, 0 à 6000 lx : 1,5 lx, 0 à 150 klx : 37 lx  
 Fréquence d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur microphone FRE MCR008



Ce capteur sonore possède une sortie de +/- 2,5 V. Il est idéal pour étudier les propriétés des ondes sonores, de voix ou d'instruments de musique. Il peut également mesurer la vitesse du son.

#### Utilisation :

- Etude des propriétés du son  
 - Mesure de la vitesse du son dans l'air ou dans les matériaux

- Etude des battements sonores et les propriétés harmoniques du son
- Fréquence d'un diapason et phénomènes de résonance.

**Caractéristiques :**

Gamme de fréquence : 35 à 10 kHz

Portée : +/- 2,5 V

Résolution (12 bits) : 1,22 mV

Fréquence d'échantillonnage : 20 000 éch/sec

La fréquence d'échantillonnage doit être 5 fois supérieure à la fréquence étudiée.

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur NPK : azote, phosphore et potassium FRE ENNPK



Le capteur NPK se connecte à une tablette einstein™3 et à des enregistreurs de données einstein™ LabMate2.

Le capteur NPK trois-en-un mesure la teneur d'azote, de phosphore et de potassium (NPK) du sol. Il est idéal pour diverses expériences agricoles, notamment concernant la production alimentaire.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé pour réaliser diverses expériences comme :

- Effets de l'azote, du phosphore et du potassium combinés sur la production alimentaire.
- Recherche sur les sols.
- Agriculture de précision.
- Culture des plantes.

**Caractéristiques :**

Gamme : 1-1999 mg/kg(mg/L)

Précision : ±2% FS

Résolution (12 bits) : 1mg/kg(mg/L)

Température de fonctionnement : 0 - 55°C

Temps de réponse (pour 95%) : <1 s

Logueur de câble : 2m

Degré de protection : IP68

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur oxygène (air / eau) FRE OXYA222



Ce capteur oxygène dissous est une cellule galvanique qui mesure le pourcentage d'oxygène dans l'air et la concentration d'oxygène dans des solutions aqueuses en mg/L.

Il est composé d'une électrode galvanique sensible à l'oxygène et d'un adaptateur.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé pour réaliser diverses expériences comme :

- La photosynthèse
- Interdépendance des plantes et des animaux
- Respiration Aérobie
- Oxygène dissous en fonction du temps
- Test de qualité de l'eau
- Oxygène et respiration humaine
- Réaction de Hill
- Cinétique Enzymatique, Glucose Oxydase
- Respiration des levures, etc...

**Caractéristiques :**

Gamme : 0 à 12,5 mg/l (eau) et 0 à 25% (air)

Précision : +/- 7% sur toute la gamme

Résolution (12 bits) : 0,003mg/l (eau) et 0,007% (air)

Compensé en température : non

Temps de réponse (pour 95%) : 2 min

Fréquence d'échantillonnage : 10 éch/sec

Electrolyte : solution d'hydroxyde de sodium

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur oxygène dissous (eau) FRE ENOXT422A



Le capteur d'oxygène dissous est une électrode galvanique à oxygène sans entretien, capable de mesurer l'oxygène dans des solutions. Grâce à la compensation de température intégrée, ce capteur offre aux étudiants un moyen simple d'obtenir des résultats précis sans avoir à effectuer des calculs de compensation compliqués.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé pour réaliser diverses expériences comme :

- Surveillance des changements dans les niveaux d'oxygène pendant la photosynthèse et la respiration des plantes
- Consommation d'oxygène par les levures lors de la respiration des sucres
- Fermentation du yaourt
- Surveillance des concentrations d'oxygène dissous résultant de la photosynthèse et de la respiration dans un aquarium contenant des plantes et/ou des poissons.
- Surveillance de l'évolution entre la lumière et les niveaux d'oxygène dissous, dans un aquarium avec potamot.
- Tests sur site dans les ruisseaux et les étangs pour évaluer la capacité de leur eau à supporter différents types de vie végétale et animale.

**Caractéristiques :**

Gamme : 0 to 14 mg/L DO

Précision : ± 2% sur toute la plage (après calibrage)

Résolution (12 bits) : 0.003 mg/L

Compensé en température : oui

Température de fonctionnement : 0 à 40 °C

Temps de réponse (pour 95%) : 2 minutes

Fréquence d'échantillonnage : 10 éch/sec

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur PAR : Rayonnement photosynthétiquement actif FRE OXYA222



Ce capteur PAR de haute précision et à réponse rapide est conçu pour les mesures dans le spectre visible. Le capteur PAR est un capteur idéal pour les mesures photosynthétiques intérieures et extérieures et peut être utilisé en expériences de biologie, d'écologie et d'aquaculture.

Le rayonnement photosynthétiquement actif (PAR) est une mesure essentielle pour les professionnels de l'agriculture. En effet, il s'agit d'un indicateur clé qui permet de connaître la quantité de lumière disponible pour les plantes afin qu'elles réalisent la photosynthèse. C'est cette réaction chimique qui permet aux végétaux de transformer l'énergie solaire en énergie chimique stockée sous forme de glucides et d'autres composés organiques.

## Utilisation :

Il peut être utilisé pour réaliser diverses expériences comme :

- Expériences de physiologie végétale
- Horticulture
- Études en sciences de l'environnement
- Aquaculture
- Recherche agricole

## Caractéristiques :

Gamme : 0 – 2500  $\mu\text{mol/m}^2/\text{sec}$   
 Précision :  $\pm 4\%$  sur toute la gamme  
 Résolution (12 bits) : 0.1  $\mu\text{mol/m}^2/\text{sec}$   
 Temps de réponse : <1 seconde  
 Température de fonctionnement : -40°C to 75°C  
 Fréquence d'échantillonnage : 10 éch/sec  
 Réponse spectrale : Lumière visible

## Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur PM : matière particulaire FRE ENPM



Le capteur PM mesure les particules flottantes dans l'air dans deux plages : 1  $\mu\text{M}$  et 2,5  $\mu\text{M}$ . Il est idéal pour une utilisation dans un large éventail d'expériences sur les questions environnementales, notamment concernant la pollution de l'air.

Le capteur PM est un capteur de poussière laser utilisant le principe de diffusion laser pour détecter les particules de poussière dans l'air, avec une bonne sélectivité et stabilité.

## Utilisation :

Il peut être utilisé pour réaliser diverses expériences comme :

- Qualité de l'air intérieur
- Qualité de l'air extérieur
- Qualité de l'air industriel

## Caractéristiques :

Gamme : entre 1 et 2.5  $\mu\text{M}$   
 Précision : 0 -1000  $\mu\text{g/m}^3$ :  $\pm 15\%$  à la lecture  
 Résolution (12 bits) : 1mg/kg(mg/L)  
 Température de fonctionnement : -10 -50°C  
 Temps de réponse (pour 95%) : T90<45s

## Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de PH FRE PHA016



Ce capteur est capable de mesurer de pH 0 à pH 14 dans diverses expériences en biologie, chimie et sciences environnementales. Il peut remplacer un pH-mètre traditionnel. On recueille automatiquement les données de pH ainsi que les variations de pH au cours des réactions chimiques, puis les affiche sur le graphique. La sonde est compensée en température.

## Utilisation :

Les expériences les plus courantes portent sur la mesure du pH de plans d'eau sur des périodes relativement longues, la diffusion dans les liquides, l'acidification du lait, les dosages acide-base.

On peut également acquérir des mesures de Titration Acides/Bases. Mesurer la qualité de l'eau ou encore l'interdépendance des plantes et des animaux, l'acidité des sols, pollution et traitement de l'eau...

## Caractéristiques :

Gamme : pH 0 à pH 14  
 Précision : +/- 2% sur toute la gamme, après compensation de température.  
 Résolution (12 bits) : pH 0,004  
 Compensé en température : oui  
 Température de fonctionnement : 0 à 50 °C  
 Temps de réponse pour 95% de la valeur finale : 10 secondes.  
 Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec  
 Solution de conservation : oui

## Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur cellule photoélectrique FRE FTG137



Ce capteur est couramment utilisé pour la mesure du temps que met un objet à passer devant la cellule fixée à l'intérieur de la barrière. Il permet ainsi de réaliser une variété d'expériences (pendule, chute libre, collisions,...).

## Utilisation :

Il peut être utilisé pour mesurer l'accélération due à la gravité. Etudier la « période » d'un pendule. Mesurer la vitesse d'un mobile en mouvement ainsi que des objets entrés en collision ou encore la mesure de l'accélération sur la machine d'Atwood.

## Caractéristiques :

Gamme : 0 à 5 V  
 Détecteur de temps de montée : 180 ns  
 Détecteur du temps de chute : 180 ns  
 Source infrarouge : pic à 800 nm

## Erreur de parallaxe :

pour un objet passant à 10 mm du détecteur, avec une vitesse inférieure à 10 m/s, la différence entre la longueur réelle et celle mesurée est inférieure à 1mm.

## Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur Piezo FRE PIEZO



Cette cellule piézoélectrique est munie d'un câble de 1 m de longueur et de deux sortie fiche banane femelle (rouge et noire).

Soumise à des vibrations, elle sera génératrice d'un courant électrique faible récupérable en la connectant à notre capteur voltmètre +/-2,5V réf : FRE VLT002.

A ce moment là, il sera possible d'enregistrer une onde provoquée par un choc ou une vibration sous forme de signal électrique.

Tel un sismographe, on enregistre la propagation d'une onde sismique à partir de l'épicentre d'un séisme.

## Utilisation :

- Etude d'un séisme
- Etude des vibrations
- Propagation des ondes



### Capteur poulie FRE SMPA122



Ce dispositif est la combinaison d'une poulie et d'un dispositif optique. On l'utilise pour mesurer la vitesse d'une corde accrochée à la poulie mesurant ainsi la vitesse tangentielle de celle-ci.

#### Utilisation :

Il peut être utilisé en mécanique permettant ainsi de mesurer la vitesse et l'accélération d'objets mobiles ou d'étudier les lois de Newton sur la dynamique. Par exemple :

- Le mouvement de mobiles sur banc
- La loi de Newton
- Le mouvement d'une machine d'Atwood

#### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 99 m/s  
Précision : 0,05 m/s  
Intervalle de temps : < 5  $\mu$ s  
Source infrarouge : pic à 800 nm  
Erreur de parallaxe : pour un objet passant à 10 mm du détecteur, avec une vitesse inférieure à 10 m/s, la différence entre la longueur réelle et celle mesurée est inférieure à 1mm.

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de pression (150 à 1150 mbar) FRE PRS015



Il s'agit d'un capteur de pression absolue. Il mesure la pression externe appliquée par rapport à une référence zéro interne. La gamme mesurée va de 150 à 1150 mbar. Sa sortie est munie d'un connecteur Luer Lock permettant de brancher des seringues ou petits récipients.

#### Utilisation :

Il est couramment utilisé en biologie, chimie et permet la démonstration de :

- L'évaporation de l'eau par les plantes terrestres
- La photosynthèse des plantes aquatiques
- La respiration des graines en germination

Il s'agit d'un capteur de pression absolue. Il mesure la pression externe appliquée par rapport à une référence zéro interne. La gamme mesurée va de 150 à 1150 mbar. Sa sortie est munie d'un connecteur Luer Lock permettant de brancher des seringues ou petits récipients.

#### Utilisation :

Il est couramment utilisé en biologie, chimie et permet la démonstration de :

- L'évaporation de l'eau par les plantes terrestres
- La photosynthèse des plantes aquatiques
- La respiration des graines en germination
- L'effet de la lumière sur la photosynthèse
- La loi des gaz parfaits

#### Caractéristiques :

Gamme : 150 à 1150 mbar  
Précision : +/- 1% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : 0,25 mbar  
Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec  
Temps de réponse (pour chgt de 90%) : 1 ms  
Température de fonctionnement : 0 à 85 °C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur de pression (20 à 400 kPa) FRE PRS015-4



Il s'agit d'un capteur de pression absolue. Il mesure la pression externe appliquée par rapport à une référence zéro interne. La gamme mesurée va de 20 à 400 kPa (0,2 à 3,9 atm ou 200 à 4000 mbar). Sa sortie est munie d'un connecteur Luer Lock permettant de brancher des seringues ou petits récipients.

#### Utilisation :

Il est couramment utilisé en biologie, chimie et permet la démonstration de :

- La loi de Boyle
- La loi de Gay-Lussac
- Mesure du taux d'avancement d'une réaction chimique
- Respiration cellulaire
- Transpiration des plantes (influence de la lumière...)
- Levures et fermentation

#### Caractéristiques :

Gamme : 20 à 400 kPa  
Précision : +/- 3% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : 0,18 kPa  
Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec  
Temps de réponse (pour chgt de 90%) : 1 ms  
Température de fonctionnement : 0 à 85 °C

#### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur pression artérielle FRE BLD098



Ce capteur mesure la pression artérielle systolique, diastolique et la pression artérielle.

Mesure de la pression en mmHg ainsi que la fréquence cardiaque en bpm.

#### Utilisation :

La lecture de pression artérielle se décompose comme suit :

- Lecture systolique mesurant la pression au moins où le cœur se contracte
- Lecture de la pression diastolique prise lorsque le cœur est au repos.

La pression systolique est toujours la plus grande des deux obtenus.

La pression artérielle varie selon les personnes. Les facteurs à prendre en compte sont : l'âge, la taille, le sexe et l'alimentation.

A l'aide du brassard, les prises de tension sera considérée comme normal si elle se situe aux alentours de 120 / 80.

#### Caractéristiques :

Portée : 36 à 200 bpm  
Précision : 1 bpm  
Gamme : 0 à 375 mmHg  
Précision : +/- 3 mmHg  
Unités : mmHg, N/m<sup>2</sup>, kPa, atm, psi  
Compensation en °C : 0 à 50°C  
Temps de réponse : 1 ms  
Pression max. sans dommages : 1030 mmHg



## Capteur de rotation FRE ROTA148



Ce dispositif haute résolution mesure un déplacement angulaire et peut aussi compter des tours de poulie. Il est adapté pour mesurer le mouvement linéaire avec une résolution de 0,1mm, en faisant tourner la poulie le long d'un plan ou en enroulant une corde directement sur la poulie. Il est livré avec une poulie triple gorge et une tige de montage. Un pendule est disponible en option se fixant directement sur la poulie. Deux masses en laiton viennent compléter cette option.

### Utilisation :

Ce capteur de rotation permet de mesurer le déplacement angulaire et linéaire.

Les manipulations comme l'accélération, le pendule, le mouvement harmonique, le couple, le moment d'inertie peuvent être réalisées aisément.

### Caractéristiques :

Gamme : +/- 128°

Précision : +/- 0,125°

Vitesse maximale : 1 m/s

Rayon des 3 gorges de la poulie : 0,025m, 0,015m, 0,005m.

Direction du mouvement indiqué

Type d'entrée : numérique

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de rythme cardiaque (exercice) FRE EXRTA298



### Description :

Ce capteur est idéal pour mesurer la fréquence cardiaque avant, pendant et après un effort. Il se compose d'un émetteur sans fil sous forme d'une ceinture et un récepteur d'impulsion qui se connecte directement à l'interface. Le capteur fréquence cardiaque, plus spécifiquement la ceinture, reçoit un signal électrique issu du cœur et émet un

signal électrique à chaque battement, rendant la fréquence cardiaque mesurable.

### Utilisation :

Il est idéal pour :

- La comparaison de fréquences cardiaques entre différents individus
- La comparaison de mesures enregistrées sur un athlète par rapport à une personne active.
- La surveillance de fréquence cardiaque à n'importe quel moment.

### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 5V

Pouls : 0 à 200 bpm

Transmetteur : jusqu'à 80 cm

Résolution (12 bits) : 1,25 mV

Taux d'échantillonnage max. : 100 éch/sec

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de rythme cardiaque (pouls) FRE HRTA155



Ce capteur permet aux élèves de prendre leur pouls simplement en glissant leur doigt dans l'orifice prévu à cet effet. Cette facilité d'utilisation le rend idéal pour une grande salle de classe. Le rythme cardiaque sera compris entre 0 et 200 battements par minute (bpm).

### Utilisation :

Il est idéal pour :

- La comparaison de fréquences cardiaques entre différents individus
- La comparaison de mesures enregistrées sur un athlète par rapport à une personne active.
- Effet de la caféine sur la fréquence cardiaque

### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 5V

Pouls : 0 à 200 bpm

Résolution (12 bits) : 1,25 mV, 1 bpm

Taux d'échantillonnage max. : 100 éch/sec

Temps de réponse : 10 secondes

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur Salinité + Température FRE ENSLT



Le capteur de salinité est conçu pour mesurer la salinité des liquides et des solutions et est capable de mesurer la plage complète de 24 à 52 000 ppm (parties par million). La salinité est l'un des tests les plus élémentaires effectués dans les solutions. Il détermine la concentration totale de sel dans un échantillon

### Utilisation :

- Détermination de la concentration de sel dans la solution
- Réalisation d'études environnementales
- Comparaison de la conductivité de différents échantillons d'eau
- Mesurer le niveau de salinité lors de la dissolution du sel dans l'eau

### Caractéristiques :

Gamme : 24 à 52000 ppm pour la solinité / 0-80°C pour la température

Précision : ±8 %

Résolution (12 bits) : 12 ppm

Matériau de la cellule de conductivité : 2 cellules de carbone

Valeur K cell : 1,0

Tolérance de la valeur K cell : +/- 20 %

Taille minimale de l'échantillon : 25 mL

Temps de réponse : 5 secondes

Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de son FRE SND320



Ce capteur permet de mesurer des niveaux sonores en décibels allant de 45 à 110dB.

Il est idéal pour la mesure du niveau de bruit environnemental ou l'étude de l'isolation acoustique d'une pièce. Un filtre spécial élimine tout bruit parasite. Il possède 3 étages d'amplification qui permutent de façon automatique entre eux, garantissant une gamme de mesure et une flexibilité maximum.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé dans diverses applications :

- Mesure du niveau sonore
- Etude des bruits et de l'acoustique
- Nuisances sonores
- Isolation phonique

**Caractéristiques :**

Gamme : 45 à 110 dB

Précision : +/-3 dB (à 23°C +/-5°C)

Temps de réponse : 20 ms

Fréquence : 31,5 Hz à 8 kHz

Température d'utilisation : 0 à 50 °C (32 à 122 °F)

Humidité max. de fonctionnement : 90% (0 à 35°C)

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur spiromètre FRE SPR037AD



Ce dispositif est un capteur de respiration qui permet aux étudiants de mener des expériences en physiologie. Basé sur la vitesse de l'air, le spiromètre calcule le débit d'air ainsi que la capacité pulmonaire de l'utilisateur. Les résultats obtenus sont en litres/minute.

Le tube à usage unique est facilement amovible.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé pour les expériences suivantes :

- Capacité pulmonaire des personnes sportives et non sportives
- La capacité pulmonaire des fumeurs et non fumeurs
- Toutes les expériences basées sur la respiration humaine en général

**Caractéristiques :**

Gamme : +/- 315 L/min (+/-5,25 L/min)

Précision : +/- 8% sur l'ensemble de la gamme

Résolution (12 bits) : 0,16 L/min

Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur température (-40 À 140 ° C) FRE TMP029



Ce capteur de température muni d'une sonde acier inox moulée est à la fois simple et robuste. Il est recouvert d'un matériau isolant protecteur le rendant beaucoup plus résistant qu'un thermomètre en verre standard.

**Utilisation :**

Il peut être utilisé lors d'expériences de chaleur spécifiques :

- Mesures de points de congélation et d'ébullition.
- Surveillance des réactions endothermiques et exothermiques.
- Etude de la loi des gaz.

En raison de sa large gamme de mesure (-40 à 140°C), il peut être utilisé pour des expériences de chimie, physique, biologie et sciences de l'environnement. Il est très adapté pour les mesures dans des solutions aqueuses ou des produits chimiques.

**Caractéristiques :**

Gammes : -40 à +140°C ; -40 à +284°F ; 233,15 à 413,5 K

Précision : +/- 2% sur l'ensemble de la gamme

Résolution (12 bits) : 0,3 °C

Taux d'échantillonnage par défaut : 10 éch/sec

Temps de réponse (90% en lecture) : 20 secondes dans un liquide ; 40 à 60 sec dans l'air

Élément sensible : situé à l'intérieur de la pointe du capteur

Utilisation uniquement dans des solutions chimiques douces.

Ne pas placer le câble du capteur dans un liquide.

Ne pas placer la sonde dans une flamme ou sur une plaque chauffante.

### Capteur température PT-100 (-200 À 400 ° C) FRE TMP027



Ce capteur de température PT 100 est un thermomètre à résistance de platine (PRT).

Il offre une grande précision sur une large gamme de mesure (de -200 à 400 °C).

**Utilisation :**

Il est idéalement adapté pour une prise de mesure dans l'eau ou dans une solution chimique.

Il peut être également utilisé comme un thermomètre.

**Caractéristiques :**

Gammes : -200 à +400°C ; -328 à +752°F ; 73,15 à 673,15 K

### Capteur température TC-K (0 à 1200 ° C) FRE ENTMP025



Ce capteur de température TC-K fournit des mesures très précises sur une large plage de mesure (0 à +1200°C), avec un écart maximal de 2 % sur toute la gamme.

**Utilisation :**

- Prise de la température d'une flamme de bougie.
- Points de fusion de certains solides.
- Point d'ébullition de certaines solutions.

**Caractéristiques :**

Gammes : -0 à +1200°C ; 32 à 2192 °F ; 273,15 à 1473,15 K

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur température de surface (- 40 à 140 ° C) FRE TMP025



Ce capteur de température de surface de très grande précision mesure la température d'une très grande variété de surfaces, y compris la peau, par l'intermédiaire d'un élément plat. Flexible et parfaitement adapté

**Utilisation :**

Il peut être utilisé lors d'expériences de chaleur spécifiques :

- Etude de friction et de l'énergie
- Mesure de la température de la peau
- Etude de la respiration humaine

**Caractéristiques :**

Gammes : -40 à +140°C ; -40 à +446°F

Précision : +/- 0,1°C sur +/- 20°C

Résolution (12 bits) : 0,03 °C

Taux d'échantillonnage recommandé : 10 éch/sec

Température max avant dommages : 160°C / 320°F

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur de turbidité FRE TRBA095



La turbidité est la mesure de l'opacité de l'eau. Plus l'eau est trouble (opaque) et plus la turbidité est importante. Ce phénomène est causé par de la matière en suspension qui va dévier la lumière passant au travers d'un échantillon. Il est livré avec 15 cuvettes vides et 1 flacon contenant une solution étalon à 100 UTN (Unité de Turbidité Néphélométrique).

### Utilisation :

La turbidité est un paramètre important dans l'analyse de la qualité de l'eau. Par conséquent, ce capteur peut être utilisé dans l'étude du rapport entre 'turbidité' et 'santé humaine' mais aussi dans celle des procédés industriels ou environnementaux.

### Caractéristiques :

Gamme : 0 à 200 UTN  
Précision : +/- 20% sur toute la gamme  
Taux d'échantillonnage (par défaut) : 10 éch/sec  
Résolution (12 bits) : 0,25 UTN  
Longueur d'onde de la source : 875nm  
Livré avec solution de formazine à 100 UTN  
Livré avec son adaptateur.

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur UVA / UVB FRE UVAB063



Le capteur UVA/UVB mesure l'intensité des rayons UVA incidents et UVB sur 3 gammes différentes. Il permet de réaliser un large éventail d'expériences et d'enquêtes de l'environnement.

### Utilisation :

Il permet notamment :

- L'étude des variations d'UV le long d'un tube fluorescent.
- Etude de la lumière invisible issue de différentes sources.
- Test de crèmes solaires et de lunettes de soleil.

- Etude de l'effet de la couverture nuageuse sur les mesures d'UV.
- Comparer la transmission des ultraviolets de divers plastiques et verres.
- Etude des roches et des colorants fluorescents.

### Caractéristiques :

Gamme UVA : 320nm à 400nm ; 1 W/m<sup>2</sup> ; 10 W/m<sup>2</sup> ; 200 W/m<sup>2</sup>  
Gamme UVB : 280nm à 320nm ; 100 mW/m<sup>2</sup> ; 1 W/m<sup>2</sup> ; 10 W/m<sup>2</sup>

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur voltmètre (± 2,5 V) FRE VLT002



Le capteur différentiel est un voltmètre capable de mesurer des valeurs allant de -2,5 V à +2,5 V. Mesurant à la fois des tensions alternatives et continues, il est doté de 2 fiches bananes 4mm à reprise arrière. Ce capteur dispose également d'une entrée flottante, vous pouvez donc le connecter à un circuit sans aucun risque.

### Utilisation :

Il peut être utilisé dans diverses applications :

- CEM.
- Résistance interne.
- Caractéristique d'un fil, d'une ampoule ou d'une diode.
- Loi d'ohm.
- Circuits série ou parallèle.
- Charge et décharge d'un condensateur.
- Etude d'un transformateur.

### Caractéristiques :

Gamme : +/- 2,5 V  
Tension d'entrée : AC ou DC  
Précision : +/- 3% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : 1,25 mV  
Type d'entrée : différentielle et flottante  
Résistance d'entrée : 1 MO  
Tension d'entrée max. : 60 V

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022



## Capteur voltmètre (± 25 V) FRE VLT001



Le capteur différentiel est un voltmètre capable de mesurer des valeurs allant de -25 V à +25 V. Mesurant à la fois des tensions alternatives et continues, il est doté de 2 fiches bananes 4mm à reprise arrière. Ce capteur dispose également d'une entrée flottante, vous pouvez donc le connecter à un circuit sans aucun risque.

### Utilisation :

Il peut être utilisé dans diverses applications :

- CEM.
- Résistance interne.
- Caractéristique d'un fil, d'une ampoule ou d'une diode.
- Loi d'ohm.
- Circuits série ou parallèle.
- Charge et décharge d'un condensateur.
- Etude d'un transformateur.

### Caractéristiques :

Gamme : +/- 25 V  
Courant d'entrée : AC ou DC  
Précision : +/- 3% sur toute la gamme  
Résolution (12 bits) : 12,5 mV  
Fréquence d'échantillonnage max. : 20 000 éch/sec  
Résistance d'entrée : 250 kΩ  
Tension d'entrée max. : 60 V

### Accessoire indispensable :

cordon de connexion FRE CBL022

## Capteur voltmètre (multitension) FRE VLT019



Ce capteur d'une haute précision permet la mesure de tensions de +/-1V, +/-10V et +/-25V en un temps ultra rapide.

### Utilisation :

Il peut être utilisé dans diverses applications :

- FEM.

- Résistance interne.
- Caractéristique d'un fil, d'une ampoule ou d'une diode.
- Loi d'ohm.
- Circuits série ou parallèle.
- Charge et décharge d'un condensateur.

**Caractéristiques :**

Gamme : +/- 1 V, +/-10V, +/-25V  
 Courant d'entrée : AC ou DC  
 Précision : +/- 1V : 1% ; +/-10V : 1% ; +/-25V : 2%  
 Résolution (12 bits) : +/- 1V : 0,5mV ; +/-10V : 5mV ; +/-25V : 12,5mV  
 Taux d'échantillonnage max. : 10 000 éch/sec  
 Résistance d'entrée : 1 M $\Omega$   
 Tension d'entrée max. : 200V  
 Entrée flottante

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022

### Capteur voltmètre TRMS FRE VLT000



Le capteur voltmètre TRMS mesure la valeur efficace vraie. Il est équipé de 2 fiches banane 4mm à reprise arrière

**Utilisation :**

Il peut être utilisé dans diverses applications :

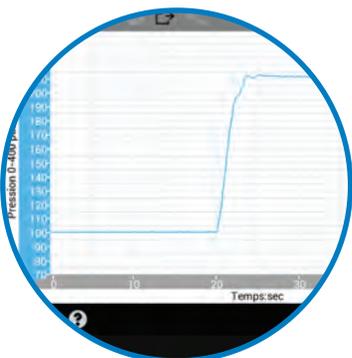
- Mesure de la valeur instantanée
- Mesure de la valeur efficace vraie
- Mesure d'une tension quel que soit sa forme

**Caractéristiques :**

Gamme : instantanée +/- 17 V, efficace 0 à 17 V  
 Précision : instantanée 1%, efficace 2 %  
 Résolution (12 bits) : instantanée 10 mV, efficace 5 mV  
 Résistance d'entrée : >250 M $\Omega$   
 Tension d'entrée max. : 40 V

**Accessoire indispensable :**

cordon de connexion FRE CBL022



### Bioreacteur / Photoréacteur FRE PHOTOREA



Une enceinte aux fonctions multiples pour vos TP ExAO en biologie cellulaire, photosynthèse et enzymologie

**Éclairage**

- La source lumineuse est dirigée au cœur du réacteur
- La technologie utilisée (LED) garantit une température constante dans le milieu
- L'utilisateur dispose de 4 longueurs d'onde différentes, avec pour chaque couleur, 8 niveaux d'intensités :
- Lumière bleue : entre 464 et 476 nm
- Lumière verte : 525 à 535 nm
- Lumière rouge : 620 à 630 nm
- + Lumière blanche

**Agitation**

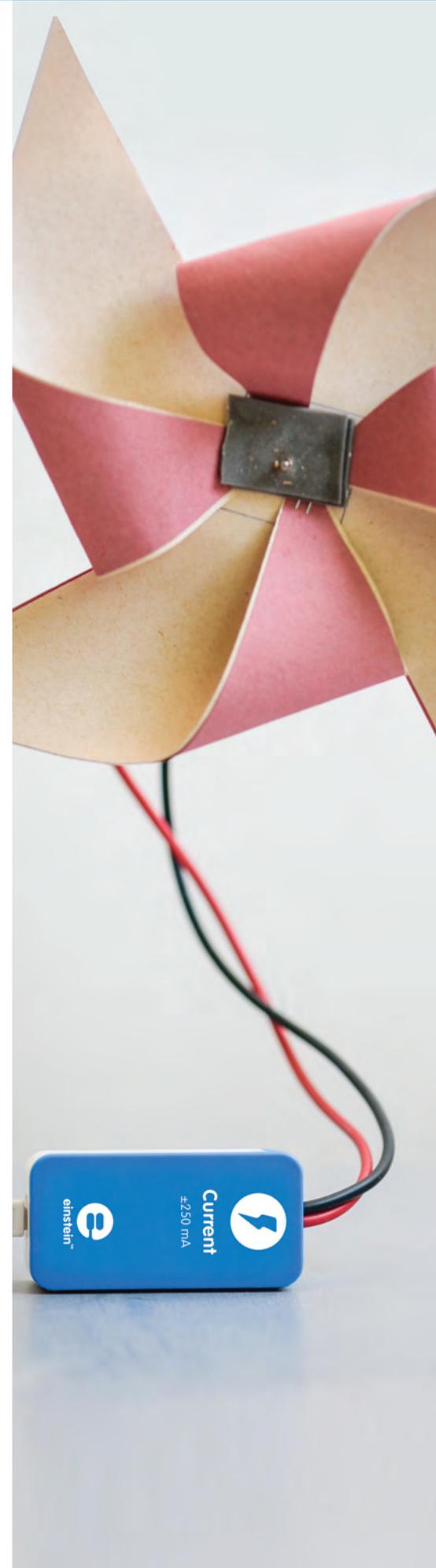
L'agitateur magnétique est intégré au boîtier.  
 L'utilisateur dispose de 8 vitesses : de 1 à 7 tours/s.  
 Boîtier totalement hermétique.  
 Commandes par touches sensibles intégrées.

**Support des sondes**

4 emplacements pour sondes de  $\varnothing$  12 mm (O<sub>2</sub>, pH, CO<sub>2</sub>).  
 1 emplacement pour sondes de  $\varnothing$  8 mm (lumière, température).

**Contenu de l'ensemble**

- Module Photoréacteur
- Tige pour support sonde
- Support sonde
- Réacteur
- Cache réacteur
- Turbulent
- Bloc d'alimentation secteur



# ACCESSOIRES EINSTEIN™

Support de  
tablette sur pied



FRE BFLSTND

Support de tablette  
pour bureau



FRE BDSKT2  
(Préciser le coloris)

Support de tablette  
avec ventouse



FRE BGRP

Souris bluetooth



FRE BBTMSE

Clavier bluetooth



FRE BBTKBD

Stylet



FRE BSTL

Casque bluetooth



FRE BBTHDPH

Pochette / support  
de tablette



FRE BCSSTD

Splitter



FRE SPL011

Câble\*



FRE CBL022  
Le lot de 4 FRE CBL022-4

Adaptateur pour capteurs  
ancienne génération



FRE 103

Tuyau + embout de  
respiration



FRE TUYEM

Enceinte de  
respiration



FRE ENRESPI

Kit  
Pression



FRE 13877

Support de tablette pliant



FRE BSTND

Lingette de nettoyage  
écran



FRE BCLTH

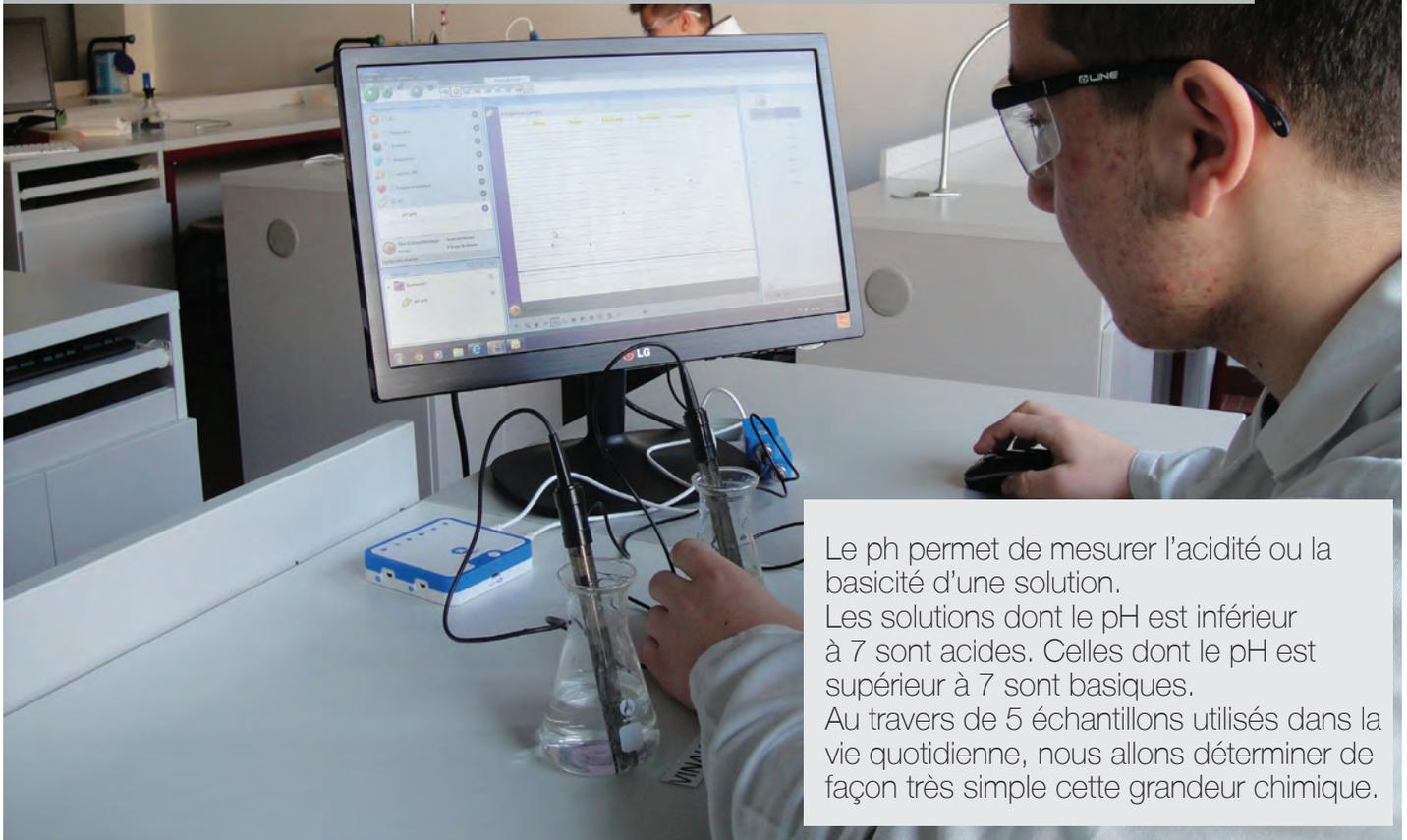
Agitateur



FRE MCRSTR

# Exemples de TP

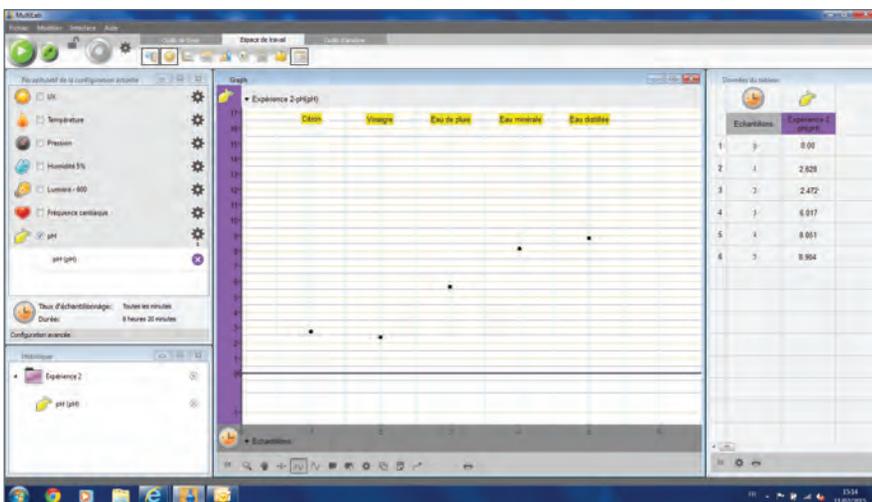
## Focus sur... LE PH



Le pH permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution. Les solutions dont le pH est inférieur à 7 sont acides. Celles dont le pH est supérieur à 7 sont basiques. Au travers de 5 échantillons utilisés dans la vie quotidienne, nous allons déterminer de façon très simple cette grandeur chimique.

### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur pH-mètre + sonde	FRE PHA016
Deux solutions tampon (pH4 et pH7) pour l'étalonnage de notre sonde	
Une fiole avec du jus de citron	
Une fiole avec de l'eau distillée	
Une fiole avec de l'eau minérale	
Une fiole avec du vinaigre blanc	
Une fiole avec de l'eau de pluie	

## Focus sur... LA PHOTOSYNTHÈSE DANS L'AIR

Dans ce TP nous allons voir que les cellules prélèvent de l'O<sub>2</sub> et rejettent du CO<sub>2</sub> à l'obscurité. Les échanges gazeux correspondent à la respiration. Elles prélèvent du CO<sub>2</sub> et rejettent de l'O<sub>2</sub> à la lumière. Les échanges gazeux correspondent à la photosynthèse.

### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur Oxygène	FRE OXYA222
Un capteur Dioxygène	FRE CO2B040A
Un capteur Luxmètre	FRE LGT0094
Une enceinte	
Une source de lumière	
Fragments de plante verte	

### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



Réaction photosynthèse sous l'effet de la lumière

## Focus sur...

 $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ 

La mise en évidence des échanges gazeux des levures est réalisée grâce à notre montage muni d'une enceinte hermétique où les levures réalisent la respiration cellulaire.

## Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



## Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur Oxygène	FRE OXYA222
Un capteur de Dioxygène	FRE CO2B040A
Une solution de suspension de levure (10g/L) à 30°C.	
Une préparation de glucose à 50 g/L	
Un agitateur magnétique chauffant	
Une seringue	

Ce TP permet de mesurer et d'étudier les échanges gazeux respiratoires (O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>) par un être vivant.

Focus sur...

LA RESPIRATION DU POISSON

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

#### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



Produit	Référence
Deux capteurs Oxygène	FRE OXYA222
Deux aquariums	
Deux poissons	

Focus sur...

L'EFFORT PHYSIQUE

Ce TP permet de montrer la corrélation entre l'effort, l'activité cardiaque et la fréquence respiratoire.

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

#### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



Produit	Référence
Un capteur de rythme cardiaque (pouls)	FRE HRTA155

## Focus sur...

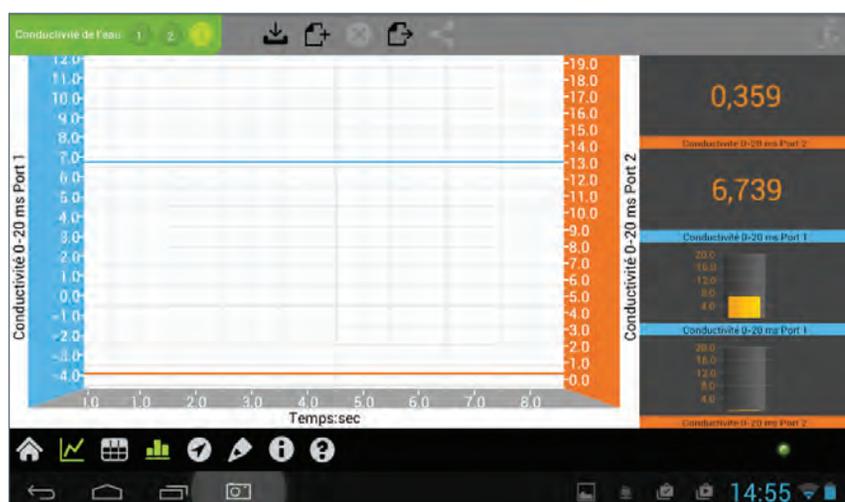
LA CONDUCTIVITÉ  
DE L'EAU SALÉE

La conductivité est directement proportionnelle à la quantité de sels minéraux dissous dans l'eau. Nous allons voir que plus la concentration en sels minéraux dissous est importante, plus la conductivité est élevée.

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

## Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :

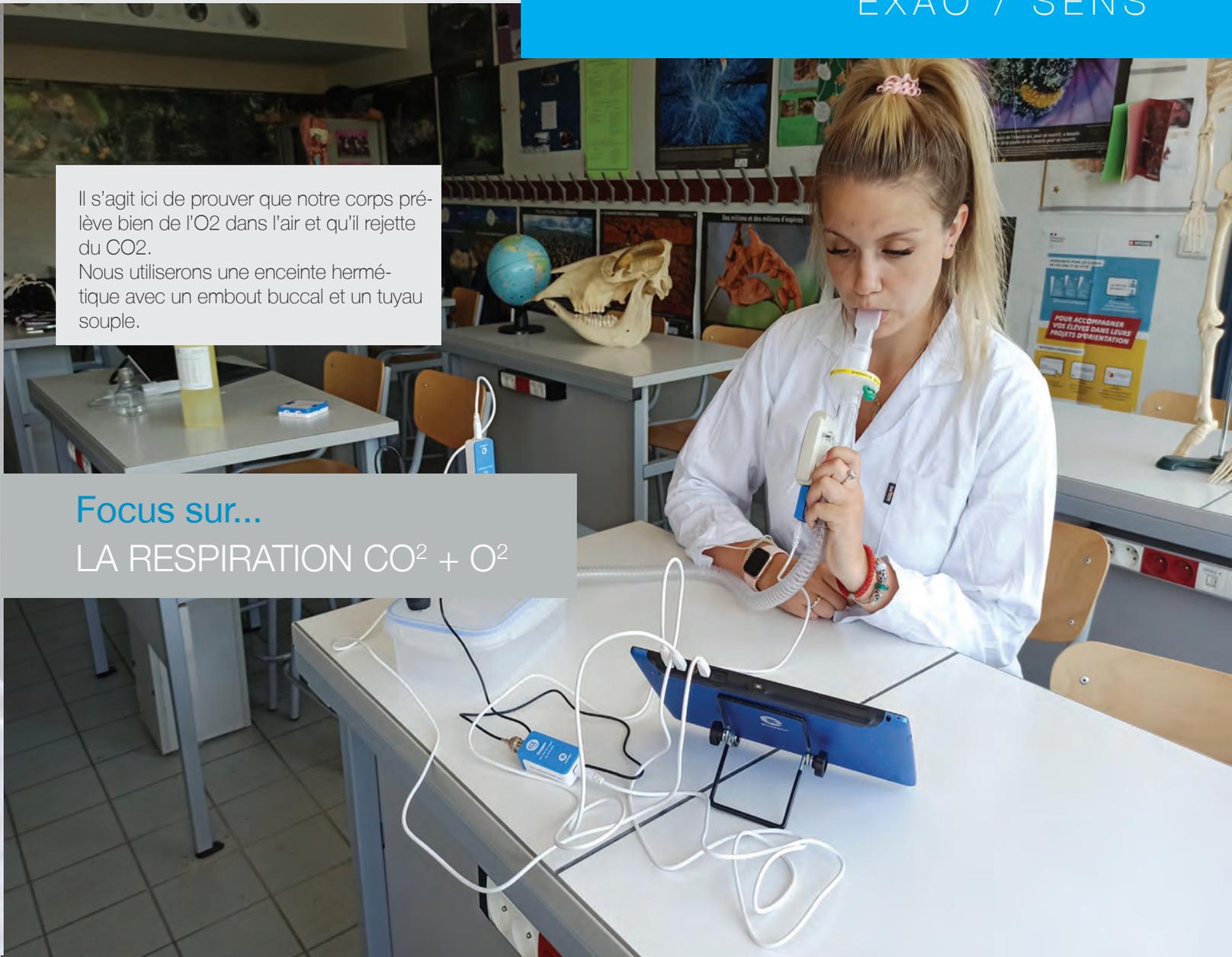


Produit	Référence
Deux capteurs de conductivité	FRE CNDA035A
Une cuve remplie d'eau (100 ml) salée (10g/l)	
Une cuve remplie d'eau potable (100 ml)	

Il s'agit ici de prouver que notre corps prélève bien de l'O<sub>2</sub> dans l'air et qu'il rejette du CO<sub>2</sub>.  
Nous utiliserons une enceinte hermétique avec un embout buccal et un tuyau souple.

Focus sur...

LA RESPIRATION CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>



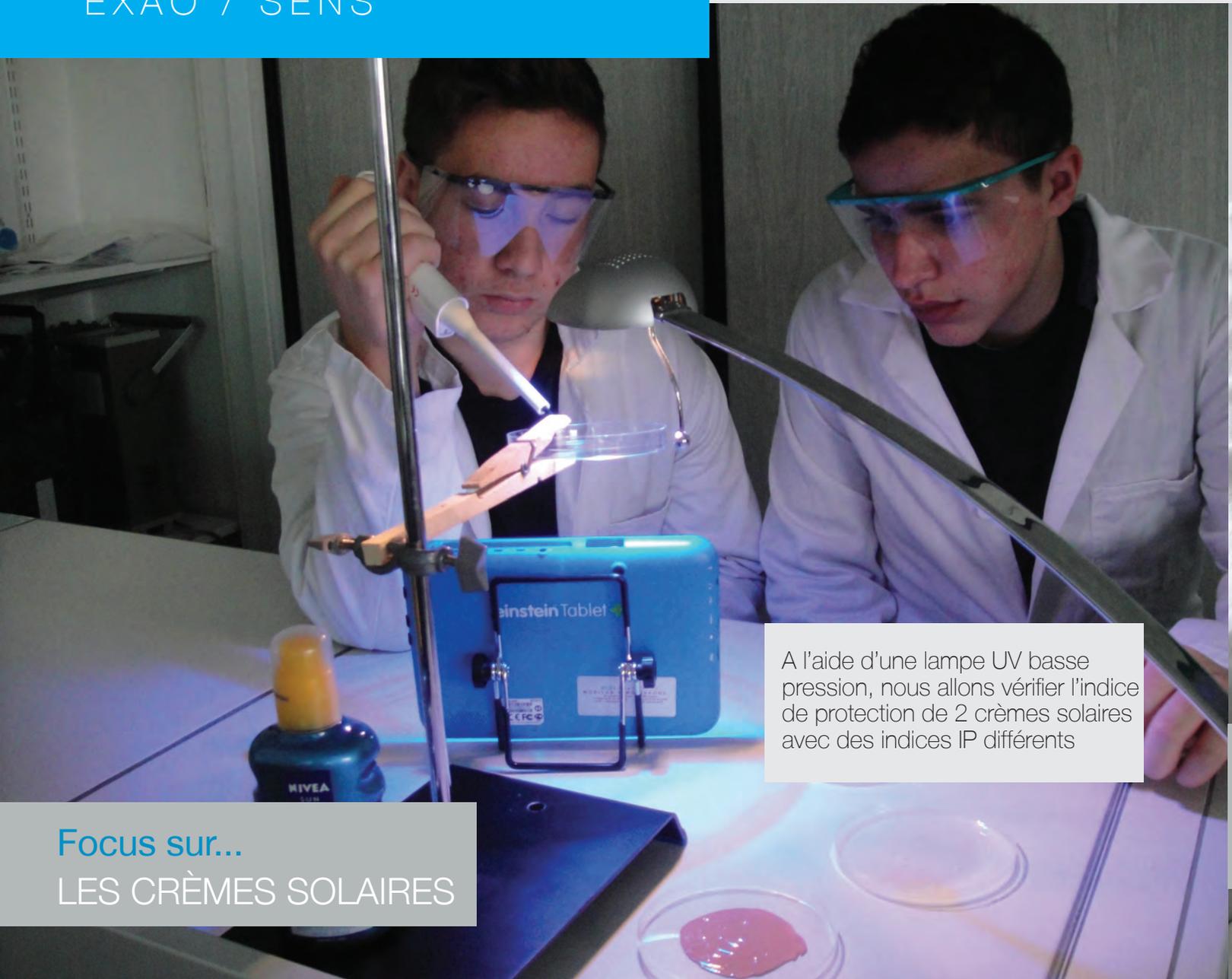
### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur Oxygène	FRE OXYA222
Un capteur CO <sub>2</sub>	FRE CO2B040A
Une enceinte respiratoire	FRE ENRESPI
Un embout respiration	
Un tuyau	

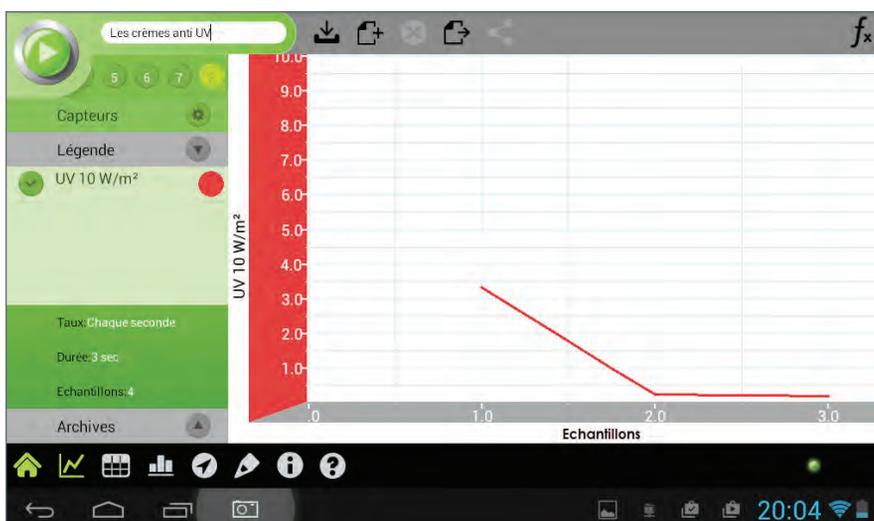


A l'aide d'une lampe UV basse pression, nous allons vérifier l'indice de protection de 2 crèmes solaires avec des indices IP différents

## Focus sur... LES CRÈMES SOLAIRES

### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Le capteur UV intégré	FRE UVAB063
Une lampe UVB basse pression	
Des boîtes de pétri	
Des lunettes de protection anti UV	
Une micropipette	
Des crèmes solaires d'indices de protection différents	



Lorsque l'on soumet un végétal vert à un éclairage plus ou moins intense, on doit pouvoir observer qu'il dégage du dioxygène (O<sub>2</sub>). L'intensité de la photosynthèse dépend directement de l'intensité lumineuse appliquée à notre plante.

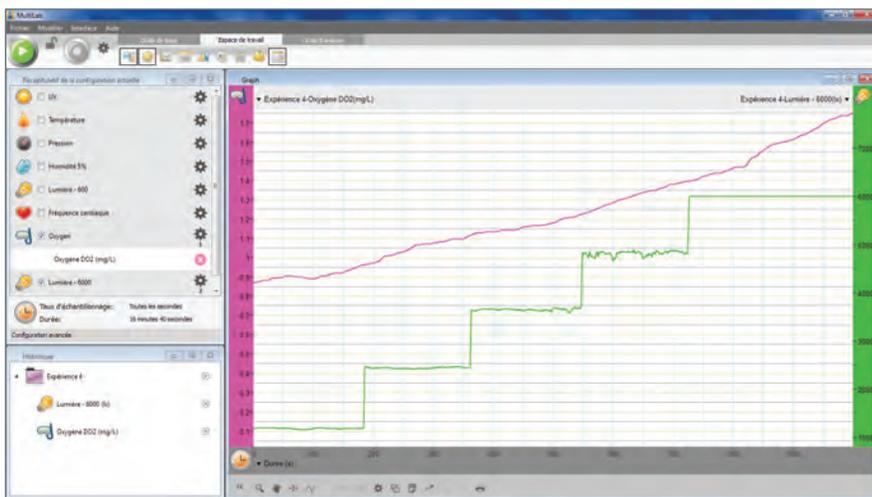
## Focus sur...

# LA PHOTOSYNTHÈSE : INFLUENCE DE LA LUMIÈRE

**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :**

### Exploitation des résultats :

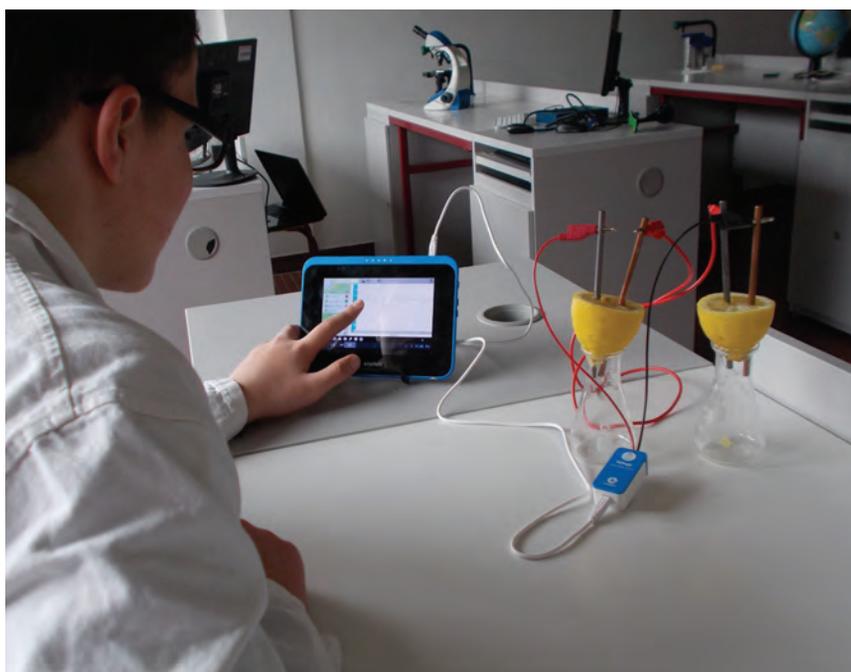
Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



Produit	Référence
Un capteur Oxygène (O <sub>2</sub> )	FRE OXYA222
Un capteur luxmètre	FRE LGT0094
Une enceinte	
Une source de lumière	
Un brin d'élodée (plante aquatique)	
De l'eau	

## Focus sur...

## LA PILE AU CITRON



Dans ce TP nous allons constater qu'un citron peut servir à autre chose qu'une tarte au citron...

Nous allons démontrer que le jus acide du citron permet le déplacement des électrons créant ainsi un courant électrique.

**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :**

Produit	Référence
Un capteur voltmètre +/- 25v	FRE VLT001
Deux électrodes en cuivre	
Deux électrodes en zinc	
Un citron	

**Manipulation :**

Avant de commencer l'expérience, il faut prendre soin de malaxer fermement le citron afin de liquéfier au maximum l'intérieur. Insérez les 2 électrodes dans le citron.

Connectez le fil rouge (+) à l'électrode en cuivre et le fil noir (-) à l'électrode en zinc.

Attendez quelques secondes avant de lancer l'acquisition le temps que les échanges chimiques se fassent.

Lancez l'acquisition et observez la tension aux bornes des électrodes.

**Exploitation des résultats :**

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



On mesure une tension de 0,506V aux bornes des électrodes.

La Cathode (+) est la plaque de cuivre et l'Anode (-) est la plaque de zinc.

Comme solution conductrice, on peut utiliser n'importe quel électrolyte, que ce soit un acide, une base, ou une solution saline. La batterie au citron fonctionne bien parce que le jus de citron est acide. Vous pouvez donc faire des batteries avec n'importe quel fruit ou légume de votre choix.

**Le jus de citron permet le transport du courant électrique ce qui amène à la formation d'une pile électrique.**

## Focus sur...

LA PRESSION :  
ÉVOLUTION D'UNE PÂTE

Les levures mettent tout en oeuvre pour transformer les éléments et en créer de nouveaux. Si on ne se tient qu'au pain, on se rend compte que finalement elles ne savent faire qu'une seule chose : transformer le glucose en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Le CO<sub>2</sub> ainsi dégagé crée des alvéoles dans la pâte ce qui la fait gonfler. Le gonflement de la pâte aura pour effet de faire diminuer le volume et donc augmenter la pression dans notre fiole.

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

## Exploitation des résultats :

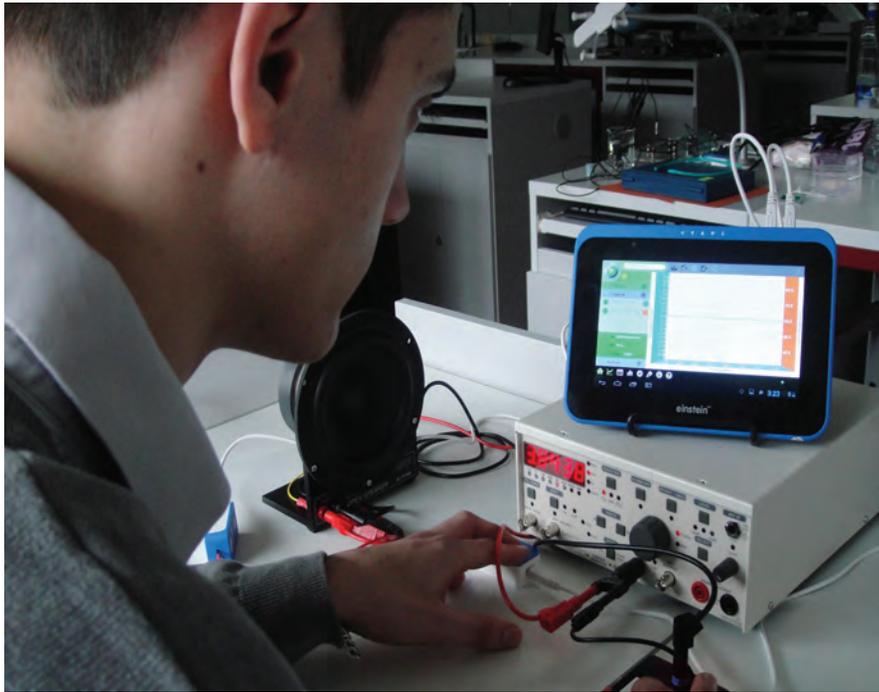
Voici la courbe obtenue sur MILAB :



Produit	Référence
Un capteur de pression 150 à 1150 mbar	FRE PRS015
Une fiole à vide 1000ml	
Un bouchon caoutchouc 1 trou	
Un embout avec un tuyau cristal	
100 g de farine	
5 g de levure de boulanger	
100 ml d'eau tiède 37°C	

## Focus sur...

## NIVEAU D'INTENSITE ACOUSTIQUE



L'amplitude d'une onde sonore a une influence directe sur le niveau d'intensité acoustique. Un montage très simple va permettre d'observer ce phénomène autour d'une fréquence audible de 1 kHz.

**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :**

Produit	Référence
Un capteur son (dB)	FRE SND 320
Un capteur TRMS	FRE VLT000
Un GBF	
Un interrupteur	
Des fils de connexion	
Une règle graduée	

**Manipulation :**

Reliez un haut-parleur à un GBF en plaçant un bouton poussoir en série dans le circuit. Le capteur TRMS est mis en parallèle à l'entrée du haut-parleur de façon à récupérer la tension (amplitude) à ses bornes. Le capteur son (dB) sera placé face au haut-parleur à une distance de 20 cm de façon à récupérer le niveau d'intensité acoustique.

Régalez maintenant le GBF sur 1 kHz et faite varier l'amplitude. En actionnant le bouton poussoir le son produit va être récupéré par le capteur dB. Lancer l'acquisition point par point et des points de mesure vont apparaître sur le graph.

**Exploitation des résultats :**

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



Le circuit est fermé et nous allons donc pouvoir prendre nos points de mesure.

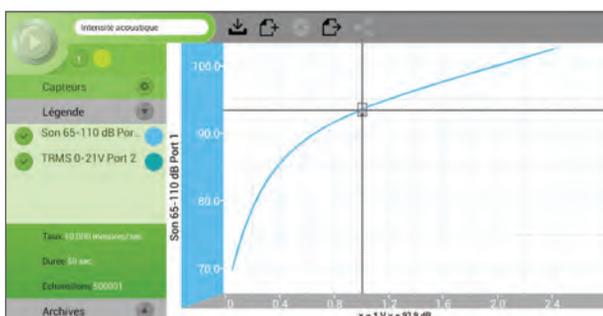
Notre premier point apparaît avec une intensité acoustique de 70 dB et une  $V_{eff} = 0,1$  V.

En augmentant l'amplitude à  $V_{eff} = 0,4$  V l'intensité acoustique va augmenter 85 dB.

On poursuit notre acquisition en montant progressivement la tension  $V_{eff}$ .

A  $V_{eff} = 1$  V, l'intensité acoustique se situe aux alentours de 93,9 dB

A  $V_{eff} = 2$  V, l'intensité acoustique passe aux alentours de 100 dB.



A tout moment, il suffit de cliquer sur une zone de la courbe pour obtenir les valeurs correspondantes.

**Lorsque l'on double l'amplitude d'une onde sonore on augmente aussi le niveau d'intensité acoustique de 6 dB.**

## Focus sur...

## LA LOCALISATION SONORE



Dans ce TP nous allons étudier la localisation sonore à l'aide d'une réplique de tête humaine. La localisation sonore désigne la capacité du système auditif à déterminer la position spatiale d'une source sonore au moyen de différents indices physiques.

**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :**

Produits	Référence
Deux capteurs de son	FRE SND320
Une réplique de tête en polystyrène (avec deux trous capables d'accueillir les deux capteurs son)	
Un générateur de bruit constant	

**Manipulation :**

Activez votre générateur de son

Lancez l'acquisition en appuyant sur "Démarrer".

Faites tourner le générateur de bruit autour de la tête et ce, jusqu'à ce que l'acquisition se termine.

**Exploitation des résultats :**

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



La courbe rouge représente l'oreille gauche et la courbe bleue l'oreille droite. Plus l'intensité sonore est forte, plus le générateur de bruit est proche du capteur c'est évident.

C'est pourquoi nous avons une alternance entre les deux courbes. Les capteurs étant opposés l'un à l'autre par rapport à la tête, lorsque l'un capte un maximum d'intensité sonore, l'autre capte un minimum. De ce fait, si par exemple, l'intensité sonore est plus importante dans le capteur droit et un peu moins dans le capteur gauche, on peut en déduire que le son provient de la droite. On peut même déterminer précisément la position du générateur de bruit !

De plus lorsque l'intensité sonore est la même pour les deux capteurs, cela signifie que le générateur de bruit se trouve à égale distance des deux capteurs. Graphiquement les deux courbes se croisent.



Focus sur...  
LE SON

L'échelle Hertzienne est une merveilleuse invention. Elle nous permet de nous repérer dans les fréquences inhérentes aux différents instruments de musique. Une note correspond à une valeur fréquentielle.

**Exploitation des résultats :**  
Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :**

Produit	Référence
Un capteur microphone	FRE MCR008
Un instrument de musique	

## Focus sur...

## LE PRINCIPE FONDAMENTAL DE L'HYDROSTATIQUE



Comment varie la pression au sein d'un liquide ?  
 Comment varie la pression en fonction de la profondeur ?  
 Calculer le produit  $\rho.g.h$   
 $\rho$  : masse volumique de l'eau (1000 kg/m<sup>3</sup>)  
 $g$  : intensité de la pesanteur (10 N/m)  
 Vérification de  $\rho.g.h = p_2 - p_1$

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur pression 20-400 kPa	FRE PRS0154
Un réglet	
Un tuyau cristal	
Une éprouvette	

## Manipulation :

Une éprouvette remplie d'eau va nous permettre de réaliser cette expérience.  
 Le tuyau cristal va être immergé à différentes profondeurs afin de déterminer les variations de pression occasionnées.  
 Différents points de mesure vont être notés à 5, 10, 15, 20 et 25 cm.

## Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MILAB :



Placez un 1er curseur à  $D = 5$  cm  
 On observe en bas du graph la pression correspondante  
 $p_1 = 103$  kPa



Déplacez le curseur à  $D = 25$  cm  
 Observez la valeur de la pression correspondante  
 $p_2 = 104,95$  kPa

On obtient  $p_2 - p_1 = 1095$  Pa.

Calculons maintenant  $\rho.g.h$  (avec  $h = 0,25 - 0,05$ ) :  $\rho.g.h = 1000 \times 10 \times 0,2 = 2000$

On remarque que  $p_2 - p_1 \approx \rho.g.h$ .



Le poids d'un objet est la force (ou l'action à distance), due à la gravitation, qu'un corps (planète, étoile) exerce sur lui. Cette force est verticale (vers le centre de la planète) et dirigée vers le bas. Le poids  $P$  (en N) est différent de la masse  $m$  (en kg).

## Focus sur...

### POIDS & MASSE

#### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



#### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur de force	FRE FRC272
Un lot de masses différentes et marquées.	
Une balance électronique	

## Focus sur...

## LA MESURE DE POIDS



Après avoir déterminé à l'aide d'un montage la constante de raideur d'un ressort, nous allons voir comment peser un poids sans balance. Nous nous situons dans l'air, donc nous négligerons les frottements.

**Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :**

Produit	Référence
Un capteur de force	FRE FRC272
Un ressort de raideur K	
Une barre de fixation	
Un poids de masse connue	

## II. MESURE D'UN POIDS ET VÉRIFICATION DE LA CONSTANCE DE RAIDEUR DU RESSORT

Les réglages sont les mêmes que précédemment

### Manipulation :

Faites en sorte que l'ensemble ressort + poids soit en équilibre.

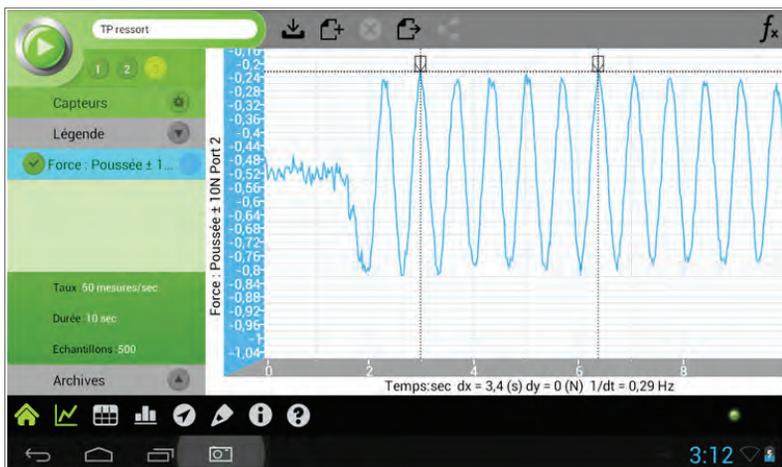
Une fois l'équilibre atteint, lancez l'acquisition en appuyant sur "Démarrer".

Ecartez alors l'ensemble ressort + poids de leur position d'origine et laissez osciller.

Une fois l'acquisition terminée, arrêtez l'oscillation. Vous pouvez aussi arrêter l'acquisition plus tôt en appuyant sur "Stop".

### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MILAB par exemple :



A l'aide de la formule  $K = (4p^2 \cdot m) / T^2$  nous pouvons maintenant déterminer  $m$  sachant que  $K = 6.02 \text{ N/m}$  et  $T = 4,12/5 = 0.824\text{s}$ .

Note : prendre plusieurs périodes pour calculer  $T$  permet de réduire l'incertitude sur sa valeur.

$M = (K \cdot T^2) / 4p^2 = (6.02 \cdot 0.824^2) / 4p^2 = 0.104\text{Kg}$  soit 104g.

A l'aide de la balance nous trouvons un résultat de 110g. Ce qui nous donne un écart relatif de 0,055 soit 5,5%.

Cet écart représente les incertitudes liées aux mesures via la manipulation.

## Focus sur...

LA DISTANCE  
PLANETES / SOLEIL

Nous pensons que plus les planètes sont éloignées du soleil et moins elles reçoivent d'énergie solaire ce qui cause la baisse des températures. Comment explique-t-on cette baisse ?

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

## Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



Produit	Référence
Un capteur de distance	FRE DSTD0201
Un capteur luxmètre (intégré au Labmate+)	FRE LGT0094
Une source de lumière	



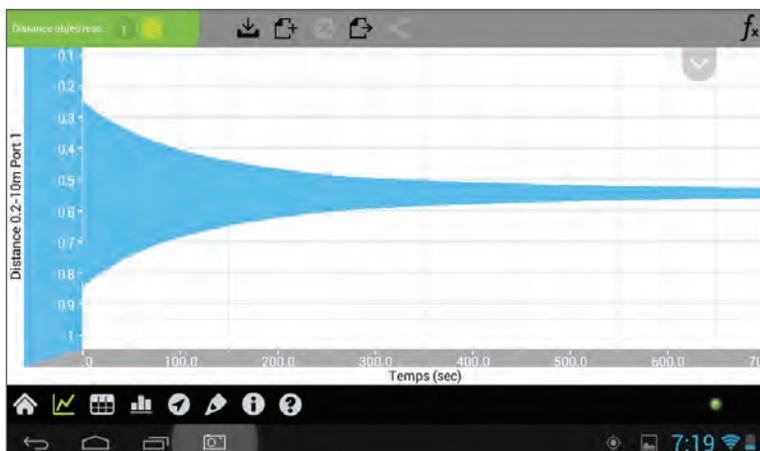
## Focus sur...

### LA DISTANCE OSCILLATION D'UNE MASSE

L'expérience consiste à provoquer des oscillations en écartant la masse de sa position d'équilibre. Pour ce faire, nous allons utiliser un ressort et une masse ainsi qu'un capteur distance placé en dessous.

#### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



#### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur de distance	FRE DSTD0201
Un ressort	
Une masse	

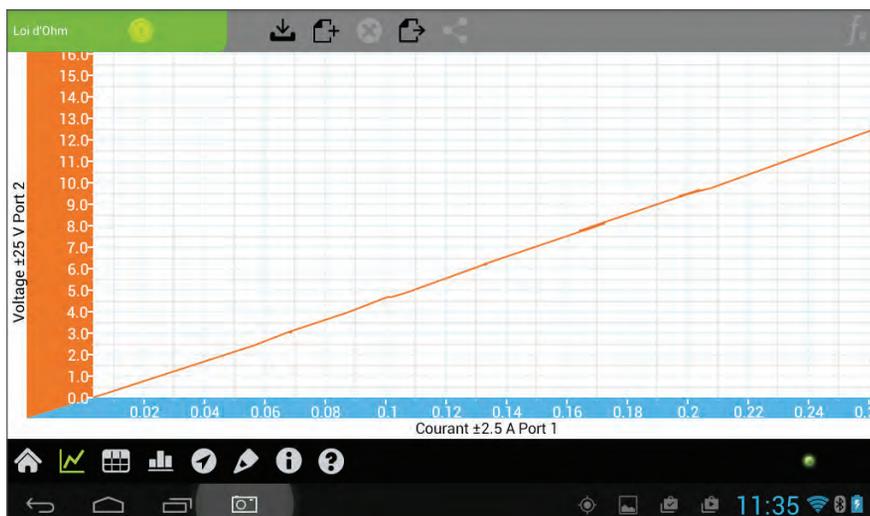
La différence de potentiel ou tension  $U$  (en volts) aux bornes d'une résistance  $R$  (en ohms) est proportionnelle à l'intensité du courant  $I$  (en ampères) qui la traverse.  
 Cette loi porte le nom de Georg Simon Ohm qui a travaillé sur le comportement des conducteurs métalliques.

## Focus sur... LA LOI D'OHM

### Matériel nécessaire avec la tablette einstein™ ou le LabMate™ :

#### Exploitation des résultats :

Voici la courbe obtenue sur MiLAB :



Produit	Référence
1 capteur voltmètre +/- 25V	FRE VLT001
1 capteur ampèremètre +/- 2,5 A	FRE CRN005
Une boîte à décade de résistance	
Une alimentation continue basse tension	
Des cordons de connexion	

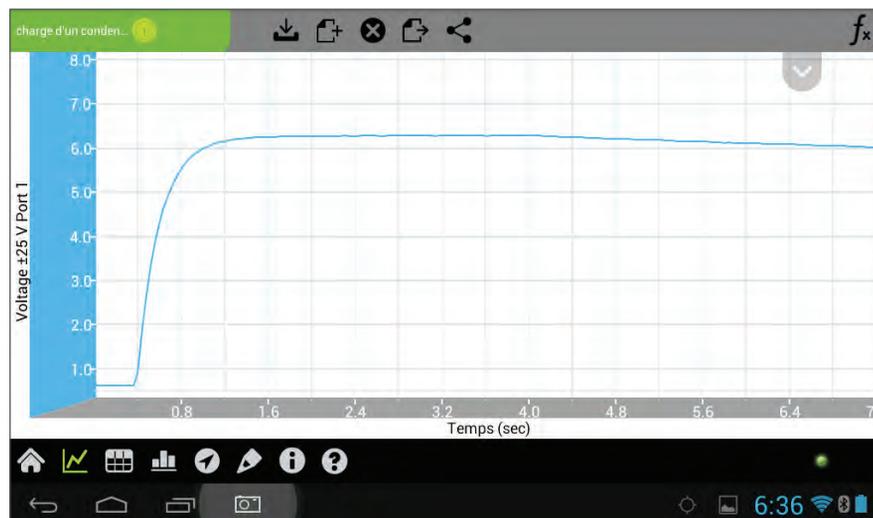
## Focus sur...

CHARGE ET DÉCHARGE  
D'UN CONDENSATEUR

Le condensateur est un composant qui se charge et permet de conserver une tension entre ses bornes même lorsqu'il n'est plus branché à une source de tension. Si on relie à ses bornes par un conducteur comme par exemple une résistance, il va se décharger.

## Exploitation des résultats :

Voici les courbes obtenues sur MiLAB :



Interrupteur en position 1  
Le condensateur va se charger dans le temps.

Matériel nécessaire avec la tablette einstein™  
ou le LabMate™ :

Produit	Référence
Un capteur voltmètre +/- 25V	FRE VLT001
Une alimentation	
Un condensateur	
Une résistance	
Un interrupteur 3 voies	
Des fils de connexion	

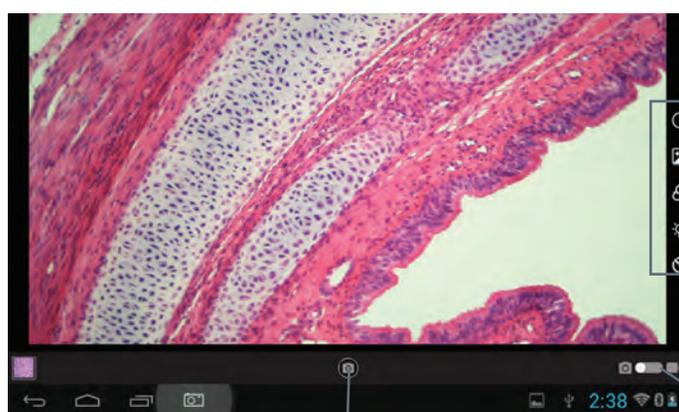
Créez votre propre réseau !

Diffusez votre image en streaming sur un ou 5 dispositifs sans avoir besoin de routeur.  
Vous aurez la même image de 5 MP en simultané sur tous les appareils !



Visualisez, travaillez, mesurez, comparez et enregistrez une vidéo avec ImageFocusAlpha sous Android par exemple.

Visualisation d'une trachée de mammifère sur tablettes Android *einstein™*



Analysez, mesurez, ajustez

Copiez ou archivez

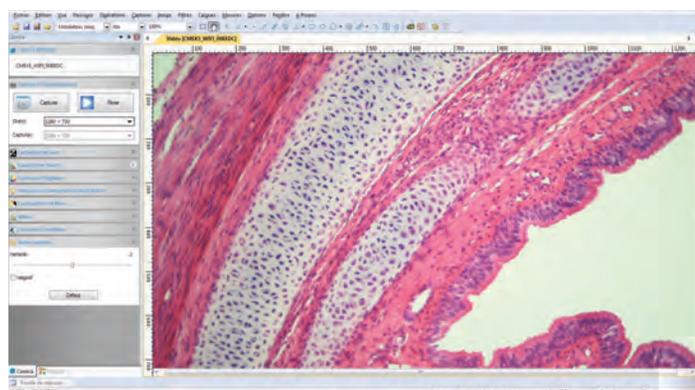
Photographiez ou filmez

### Caméra Wifi + USB

La caméra CMEX-5 WiFi-3 est équipée d'un capteur Sony CMOS de 5 MP avec conversion d'échelle de gris de 12 bits et un rendu de couleurs de 24 bits. La caméra CMEX transmet des images en haute résolution simultanément avec un encodage H.264 sur plusieurs smartphones, tablettes ou ordinateurs ayant une fonction Wi-Fi et un système d'exploitation iOS, Android et Windows.

La caméra est alimentée par le chargeur USB fourni ou par un port USB de l'ordinateur. Un objectif à monture C 0,37x est fourni avec la caméra..

En simultané, visualisez sur votre ordinateur l'image de votre préparation. Vous pourrez d'un simple clic, analyser, filmer, mesurer, commenter...



Visualisation d'une trachée de mammifère sur windows 7

Descriptif

Référence

Caméra Wifi + USB

CMEX5WIFI2

### POINTS ESSENTIELS

- Caméra WiFi couleur, CMOS
- Diffuse en simultané l'image observée à 5 tablettes
- 1280 x 720 pixels, 5,0 Mpix
- Jusqu'à 50 images par seconde
- Capteur de 1/2,5", 5,0 MP
- Images en temps réel, 1280 x 720 pixels
- ADC 12 bits, profondeurs des couleurs de 24 bits
- Faible rapport signal / Bruit
- Alimentation par port USB ou chargeur USB
- Envoi d'images codées H.264 en WiFi vers smartphones, PC et tablettes sous Android, iOS et Windows.

Commandez ou réalisez votre devis de mobilier & matériel de sciences sur notre site internet [www.biolab.fr](http://www.biolab.fr)



**MICROSCOPIE**

VOIR TOUS LES PRODUITS

**ExAO**

Découvrez notre console ExAO avec 10 capteurs embarqués & plus de 62 capteurs externes disponibles pour tout mesurer...

VOIR TOUS LES PRODUITS



**MOBILIER DE LABORATOIRE**

Paillasses sèches, paillasses humides, bahuts, armoires, meubles sous paillasses...Du standard au sur mesure nous réalisons votre agencement !

VOIR TOUS LES PRODUITS



**MATÉRIEL DE SCIENCES**

VOIR TOUS LES PRODUITS

L'OFFRE DE LA SEMAINE

**MODÈLE DU POUMON TRANSPARENT AVEC STRUCTURES INTERNES**

68,00 €

1 AJOUTER AU PANIER

**COUPE HISTOLOGIQUE DE LA PAROI INTESTINALE**

395,00 €

1 AJOUTER AU PANIER

**MODÈLE FONCTIONNEL DE L'OEIL**

36,00 €

1 AJOUTER AU PANIER

**MODÈLE D'ARTÈRE AVEC 4 SECTIONS**

41,00 €

1 AJOUTER AU PANIER





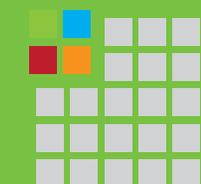
Pour en savoir plus sur la plateforme d'apprentissage des sciences einstein™, visitez notre site Internet :

[www.biolab.fr](http://www.biolab.fr)



Albert Einstein et Einstein sont des marques commerciales ou des marques déposées de l'Université hébraïque de Jérusalem.  
Représenté exclusivement par GreenLight.  
Licence officielle. Site Web : einstein.biz

© 2013 Fourier Systems Ltd.  
Tous droits réservés.  
Fourier Systems Ltd logos et tout autre produit de Fourier ou noms de produit sont des marques commerciales ou des marques déposées de Fourier Systems.  
Toutes les autres marques ou marques déposées appartiennent à leurs sociétés respectives.  
P / N BK264



Groupe  
**BIOLAB**

BIOLAB - PHYLAB - MOBILAB & MOBISKOOOL

24 rue des Bâtisseurs  
91560 Crosne  
Téléphone : 01.69.49.69.59  
Fax : 01.69.49.69.55  
E-mail : [information@biolab.fr](mailto:information@biolab.fr)  
Site : [www.biolab.fr](http://www.biolab.fr)

DEC2023

