

Mathématiques & ExAO

Université d'été de
mathématiques

Sourdun

Mardi 28 août 2012

Qu'est ce que l'ExAO?

Le principe

Acquisition

- Montage expérimental
- Capteur(s)

Traitement

- Machine
- Logiciel(s)

Qu'est ce que l'ExAO?

Exemple de matériel

Console et capteurs :



[Atelier Scientifique](#)

©

Qu'est ce que l'ExAO?

L'ExAO en lycée professionnel

Arrivée dans les années 90.

Essentiellement en classe de bac pro.

Session 2008 du baccalauréat: obligation en FMB.

Mathématiques et ExAO

L'idée de départ:

« La convergence de logiciels »

Une approche
erronée

« Montrer des
maths »

Mathématiques et ExAO

Quelques exemples:

Fonction affine

Fonction carrée

Nombre dérivé

Premiers commentaires

- Animation de classe.
- Introduction (réintroduction) de la notion de fonction.
- Ressource « tout public LP ».
- Le problème de l'unicité du modèle¹.
- Divergence de point de vue².
- Côté enseignant.

Bac pro 3 ans & nouveaux programmes

La réforme

Le BEP : la fin d'un sas vers le bac pro.

Fin de l'obligation d'ExAO à l'examen.

Obligation d'utiliser les TIC en mathématiques.

Bac pro 3 ans & nouveaux programmes

La réforme

Nouveaux contenus
mathématiques.
Nouvelle démarche pédagogique.

Nouveau mode d'évaluation.

Nouvelle grille horaire.

Nouvelle répartition des enseignements:
EGLS - AP

Bac pro 3 ans & nouveaux programmes

La réaction du groupe

Maths, ExAO et fluctuation d'échantillonnage

[Acoustique](#)

[Électricité](#)

Une nouvelle approche: démarche d'investigation & modélisation

Quelle place pour la DI en LP ?

Injonction des programmes.

Prise en compte dans les sujets
d'examen.

Pas de reprise du canevas de collège.

Une nouvelle approche: démarche d'investigation & modélisation

La modélisation en LP:

Lien avec les métiers.

Formation du citoyen.

Une nouvelle approche: démarche d'investigation & modélisation

Modélisation et ExAO :

une illustration à travers la loi de
refroidissement de Newton

Une nouvelle approche: démarche d'investigation & modélisation

L'énoncé:

la vitesse de refroidissement d'un corps est proportionnelle à la différence de température entre le corps et le milieu.

L'équation:

$$T'(t) = -\alpha (T(t) - T_{\text{milieu}})$$

La solution:

$$T(t) = T_{\text{milieu}} + (T(0) - T_{\text{milieu}}) e^{-\alpha t}$$

Conclusion(s)

Diffusion:

Site du groupe LP de l'IREM d'Aix-Marseille:

<http://iremlp.irem.univ-mrs.fr/site/?q=taxonomy/term/58>

Les plans académiques de formation

2008/2009

2009/2010

Conclusion(s)

Perspectives:

- Adaptation des anciens TP aux programmes actuels et à la DI.
- EGLS – AP
- Classes de CAP



ExAO : Expérimentation Assistée par Ordinateur

*Les systèmes existent depuis
longtemps.*

*Ils sont plus couramment exploités
aujourd'hui.*

*Pour beaucoup cela reste une boîte
« noire » qui fait « parfois » ce qu'on
lui demande...*

ExAO : Expérimentation Assistée par Ordinateur

Les systèmes d'acquisition de mesures fonctionnent tous sur le même principe.

Ils mesurent des tensions électriques de façon ponctuelle pour les « convertir » dans un format informatique.

*Pour cela ils ont recours à un composant particulier le **Convertisseur Analogique Numérique** ou CAN.*

FONCTIONNEMENT D'UN CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMÉRIQUE (CAN)

Principe de la numérisation d'un signal
électrique sur un codage en 4 bits

Codage - Vocabulaire

- Quelques définitions :
 - **Bit** : Contraction de **B**inary **Dig**it, chiffre binaire.
 - **Codage binaire** : numération en chiffres binaires, respectant un code. Il existe plusieurs types de codages binaires :
 - *Code binaire classique, (naturel)*
 - *code Gray ou réfléchi, (un seul bit change d'état entre des valeurs consécutives)*
 - *binaire codé décimal ou BCD (chaque chiffre décimal est codé sur 4 bits)*

Codage en binaire classique

- Numération en code binaire :

Nombre décimal	Code binaire (classique) sur 4 bits
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
...	
?	1111

Le code binaire est en base 2, c'est-à-dire que la position de chaque chiffre correspond à une puissance entière de 2.

Exemple 2^3 2^2 2^1 2^0

0101

=

$$0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

=

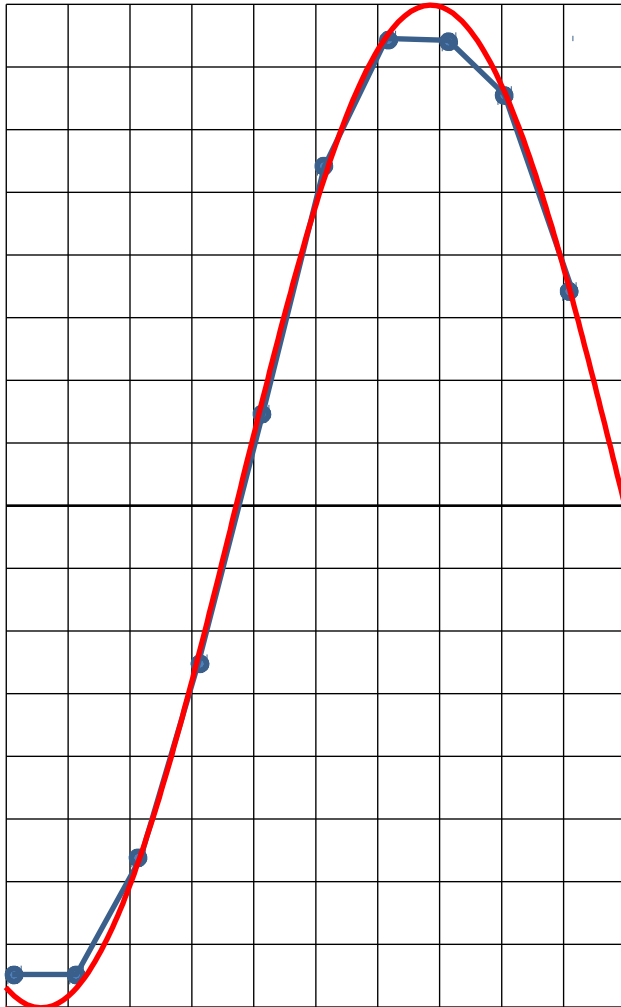
Soit 5 le nombre décimal correspondant (base 10)

Deux étapes

Numérisation

Restitution

Restitution : Construction de la courbe représentant le signal numérisé



NUMÉRISATION	
1	1111
2	1111
3	1101
4	1010
5	0110
6	0010
7	0000
8	0000
9	0001
10	0100

ExAO : présentation d'un système

LA CONSOLE PRIMO



- ✓ 8 voies d'entrées :
 - 4 entrées capteurs,
 - 4 entrées directes +/- 20 V,
- ✓ 100 kHz de fréquence d'échantillonnage multiplexée sur les 8 voies,
- ✓ Résolution = 12 bits (*) de détection

Petits calculs pour en savoir plus ...

- Sur une entrée +/- 20 V, quelle est la plus petite différence de tension détectable ?
- Si j'échantillonne un signal à 100 kHz, combien temps s'écoule entre 2 mesures ?
- Si j'utilise 3 voies de mesures, quel est le temps minimum entre 2 mesures ?
- Si j'étudie un signal de fréquence 40

Plusieurs éléments à envisager

En Sciences Physiques

- Quelle est la finesse d'acquisition souhaitée ?
(ou : Comment « optimiser » une acquisition ?)
 - paramétrage de la « fenêtre » d'acquisition,
 - Sur échantillonnage / Sous échantillonnage,
 - travail sur la notion de fréquence d'échantillonnage et/ou sur la période d'échantillonnage.
- Les mesures faites à l'aide d'un système d'acquisition sont-elles meilleures que celles réalisées avec un appareillage « classique » ?
(ou : Comment choisir un dispositif expérimental ?)

Plusieurs éléments à envisager

En mathématiques

- *Quel est l'intérêt d'un tableau de valeurs d'une fonction numérique ?*
(ou : *Comment choisir les valeurs pour établir un tableau de valeurs de fonction numérique*)
- *Quelle est la limite mathématique de la notion d'échantillonnage ?*
(ou : *Approcher une courbe avec des droites*)
 - *Donner du sens au nombre dérivé*

[Programme](#)

Merci pour votre attention

IREM DE AIX-MARSEILLE



Aix-Marseille
université

francois.moussavou@ac-aix-marseille.fr

Karim Bouchamma

Jérôme Poussou

IREM DIJON



jean-luc.pernette@ac-dijon.fr

Commission Inter IREM Lycée Professionnel

