

**Alimentation  
humaine :**

**Exemples de  
démarches**

**Isabelle DIGARD  
Christine PERES**



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE

# OBJECTIFS DE L'ATELIER

- **Exposition « Nourrir la planète »** : Découverte, appropriation et exploitations possibles.
- **Exemples de démarches d'investigation réalisées en classe avec utilisation des TICE :**
  - Impact de certains ingrédients dans la fabrication du pain
  - Pistes possibles : fabrication du fromage.
  - Analyse de rations alimentaires



# I. L'exposition



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE



**Pourra-t-on demain nourrir  
l'humanité tout en ménageant les  
écosystèmes ?**

# Un intérêt transdisciplinaire et pluriannuel

## Géographie 2<sup>nd</sup>e

### Thème 2 : Gérer les ressources terrestres

#### Questions au choix :

- Nourrir les Hommes
- L'eau, ressource  
essentielle

## SVT 2<sup>nd</sup>e

1<sup>ères</sup>S

1<sup>ères</sup> ES et L

« Nourrir l'humanité »

## SVT 3<sup>ème</sup>

« responsabilité humaine  
en matière de santé et  
d'environnement »



- Conception : Scientipôle Savoirs et Société (S[cube]), association de diffusion des savoirs et des connaissances en Ile-de-France Sud, dont l'INRA est membre.
- Objectifs :
  - Faire le point sur l'état actuel de l'alimentation dans le monde et les conditions socio-économiques de la production alimentaire
  - Décrire les raisons de la croissance de la demande alimentaire et les esquisses de solutions possibles

[http://www.scientipole-savoirs-societe.fr/scientipole\\_savoirs\\_societe/nourrir\\_la\\_planete\\_aujourd'hui\\_et\\_demain](http://www.scientipole-savoirs-societe.fr/scientipole_savoirs_societe/nourrir_la_planete_aujourd'hui_et_demain)

# Découverte de l'exposition...

- **Un exemple de questionnaire pour partir à la « chasse aux informations »**
- **Visite**



# Modalités pratiques

- 21 panneaux
- Transport : 5 cartons de 80x11x11 cm
- Superficie requise : 20 m linéaires ou 80 m<sup>2</sup>
- Location : 30 €/semaine + prévoir transport et assurance à la charge de l'emprunteur (valeur 10 000 €)
- Vente : 1500 € ou DVD pour reproduction : 300 €
- Un livret d'accompagnement fourni avec des pistes pour élargir la visite

Contact : [catherine.Foucaud@versailles.inra.fr](mailto:catherine.Foucaud@versailles.inra.fr)





INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE

## II. Trois exemples de démarches d'investigation :

# Un intérêt transdisciplinaire et pluriannuel

**SVT**  
**6<sup>ème</sup>**

« Production d'aliments  
par des transformations  
biologiques »

**SVT**  
**3<sup>ème</sup>**

« responsabilité humaine  
en matière de santé et  
d'environnement »

**Enseignements  
d'exploration 2<sup>nde</sup>**

**MPS** « sciences et  
aliments »

**SL** « utilisation des  
ressources de la nature »

**Biotechnologies** « bio-  
industries : industries  
agro-alimentaires »

**EPS :**

« corps, activité physique  
et sciences »

« corps activité physique  
et santé »

# 1- Impacts de certains ingrédients dans la fabrication du PAIN



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE

**Coopération**  
**ferme Ecancourt / lycée Pissarro**  
**(Pontoise)**

**36 élèves de seconde**

**Option MI-SVT**

**(Mesure Informatique  
appliquée en SVT)**

# Modalités de travail en classe :

Petits groupes élèves qui travaillent sur des pistes différentes => *TP « mosaïque »*

- Recherches d'informations sur internet (sites pertinents)
- Recherche, élaboration, et mise en œuvre de protocoles différents selon les groupes => Démarche Expérimentale
- Réalisation d'une production => Communication des résultats (les diapositives suivantes sont issues de la production des élèves)

# ATELIER :

## Fabrication du pain / étapes





# Malaxage



# Levée



# Pétrissage





# Cuisson



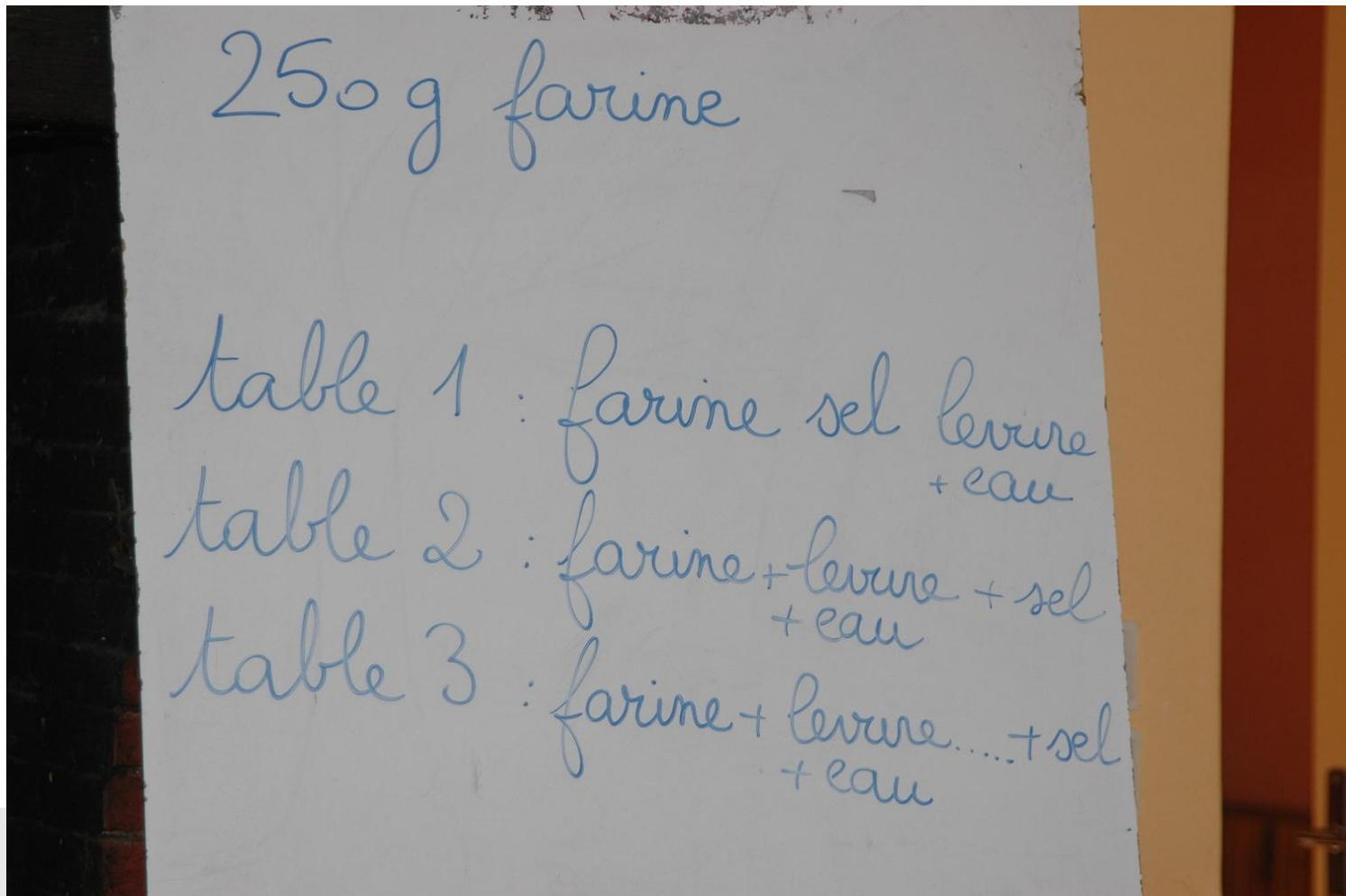


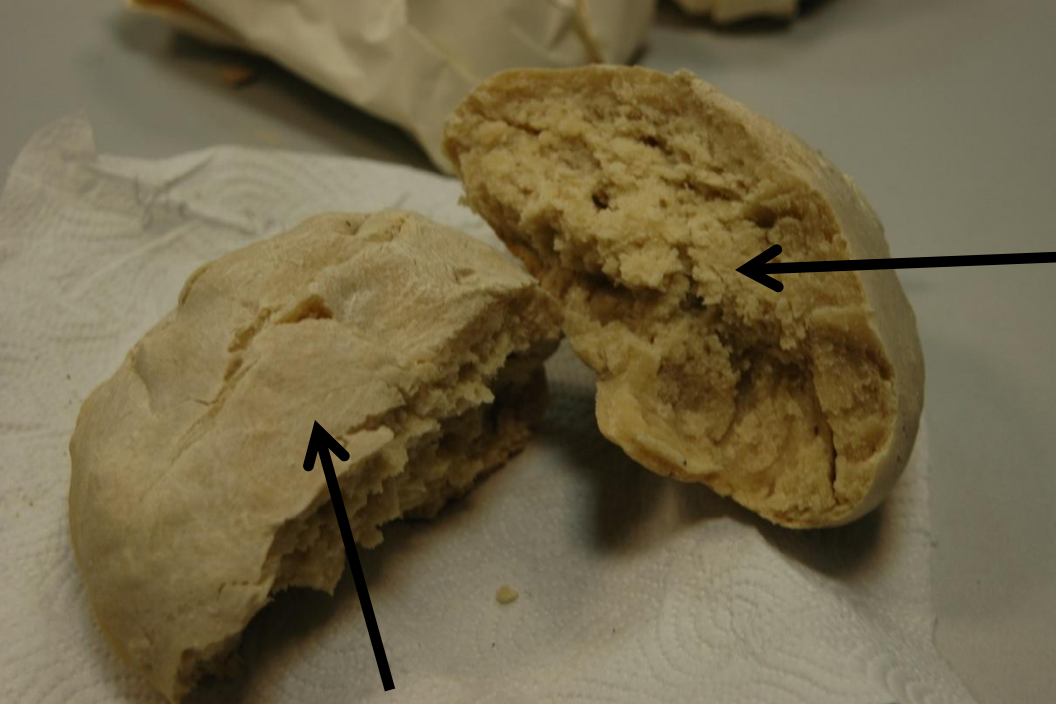


Quel est le rôle  
des levures ?

Quel est l'impact de  
différents types de  
farine ?

# Facteur variable 1 : ordre ou présence des ingrédients





**Pain levures et  
sel mélangés**

**Pain sans  
levures**



**Pain levures et  
sel séparés**

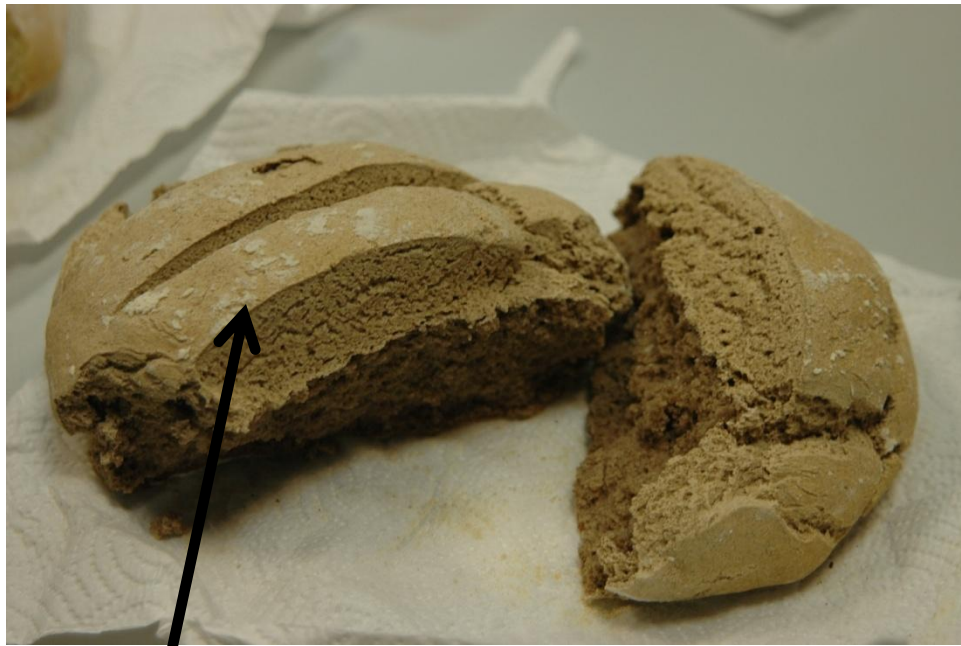
# Facteur variable 2 :

## Type de farine

### Pain farine de blé



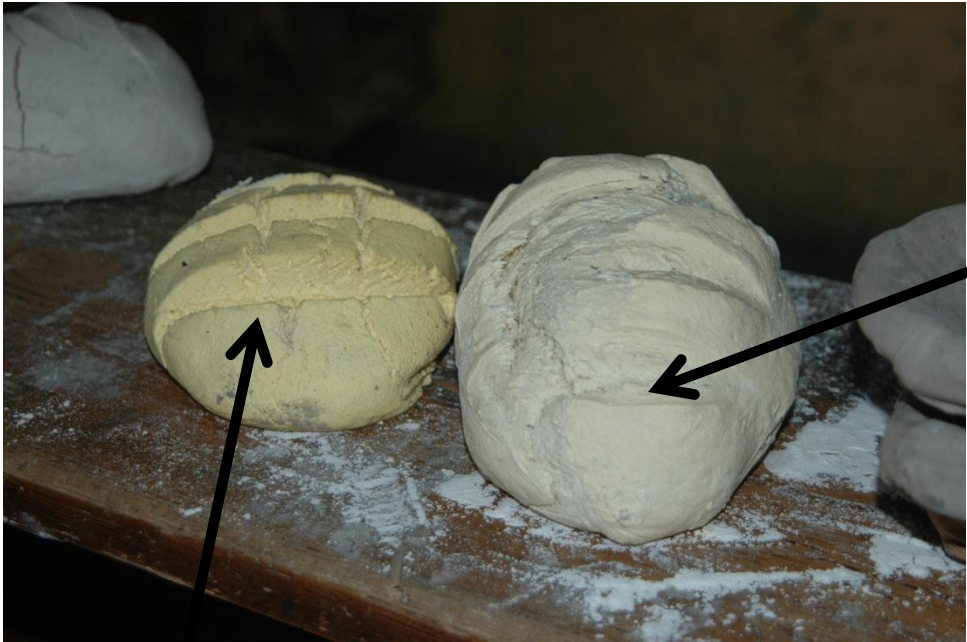




**Pain sarrasin  
pur**

**Pain sarrasin et  
farine de blé**





**Pain maïs et  
farine de blé**

**Pain maïs pur**



# Retour en classe...



Quel est  
l'impact des  
levures ?

**Axe 1**  
**Recherches  
expérimentales  
en classe**

Quel est  
l'impact de  
différents  
types de  
farine ?

**Axe 2**  
**Recherches  
expérimentales  
en classe**

# Reprise du thème en salle de TP

## Axe 1 :

## Réactions chimiques réalisées par les levures

**CONSTAT par les élèves :**

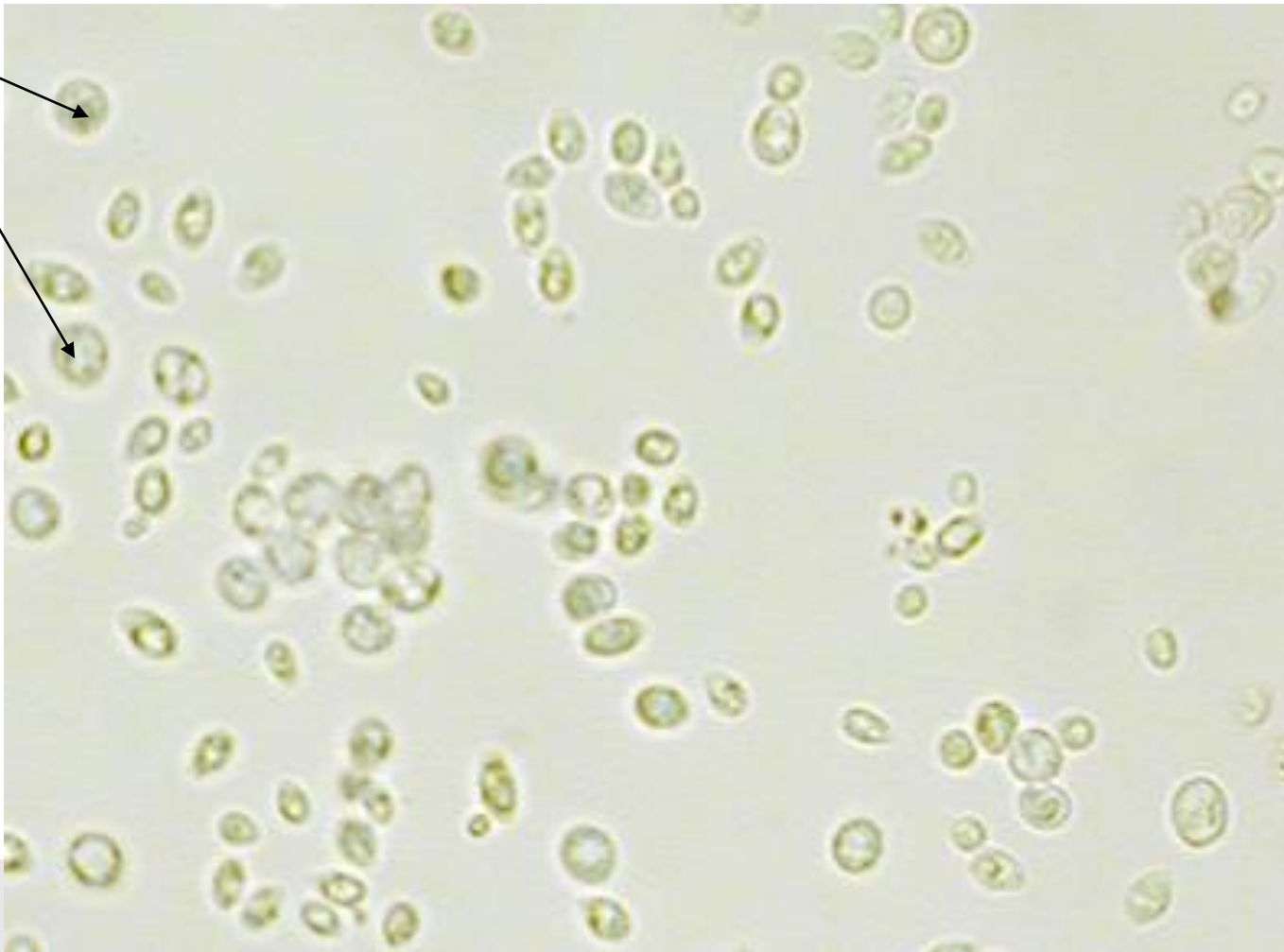
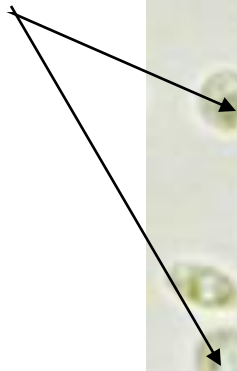
**« Sans levures, le pain est plus  
compact, moins gros »**



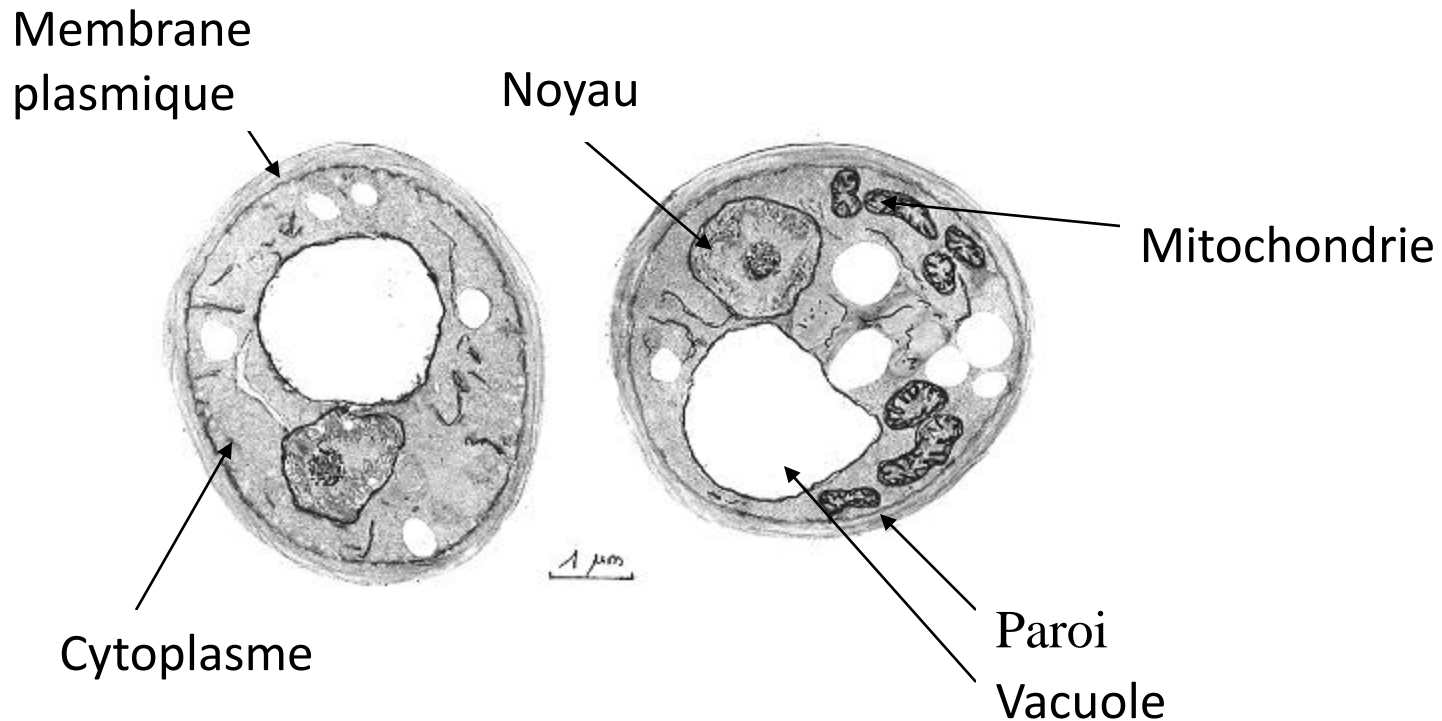
# Observation microscopique préalable

## G= 400x

Levures

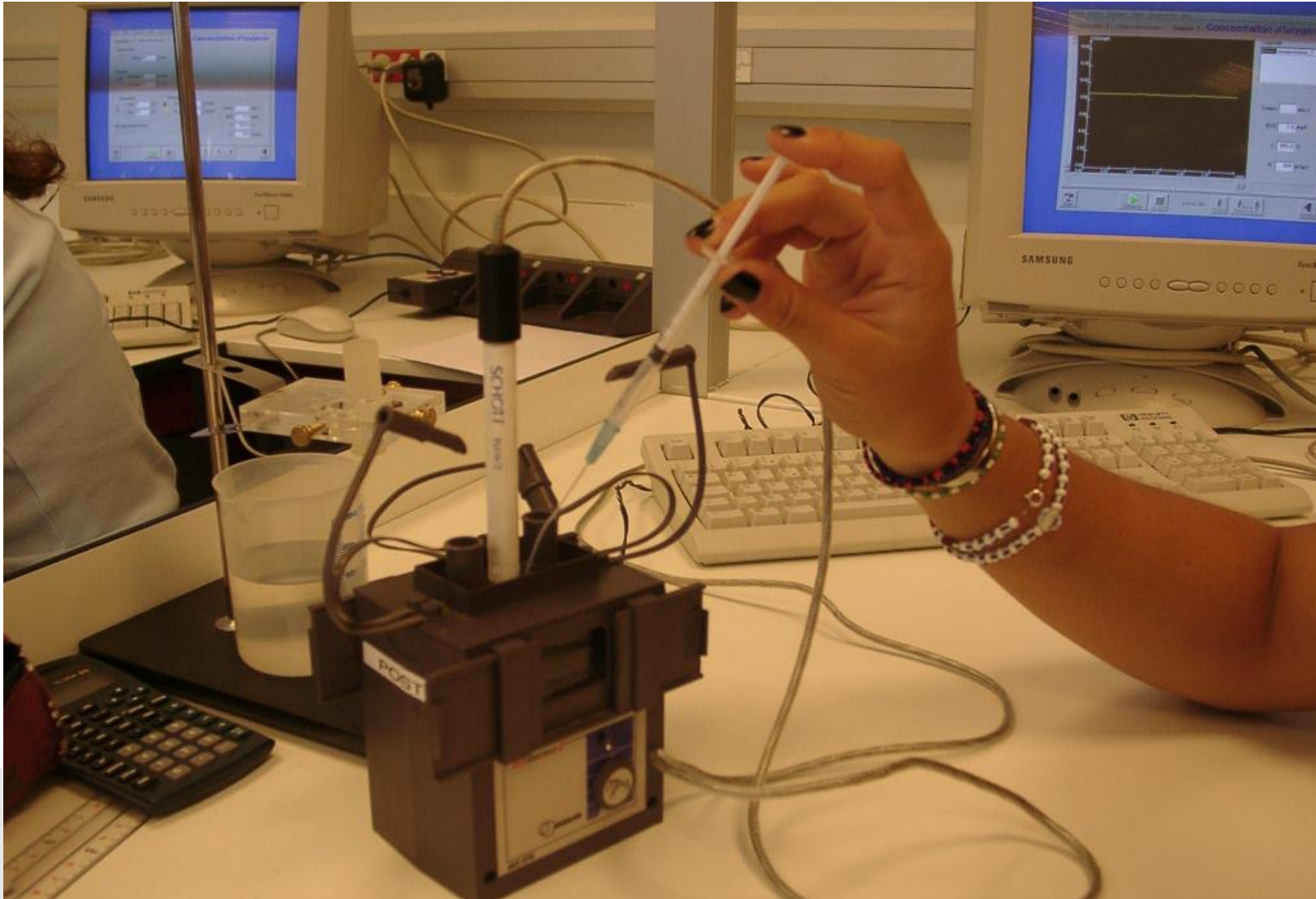


# Observation de levure au microscope électronique (1cm=1µm)

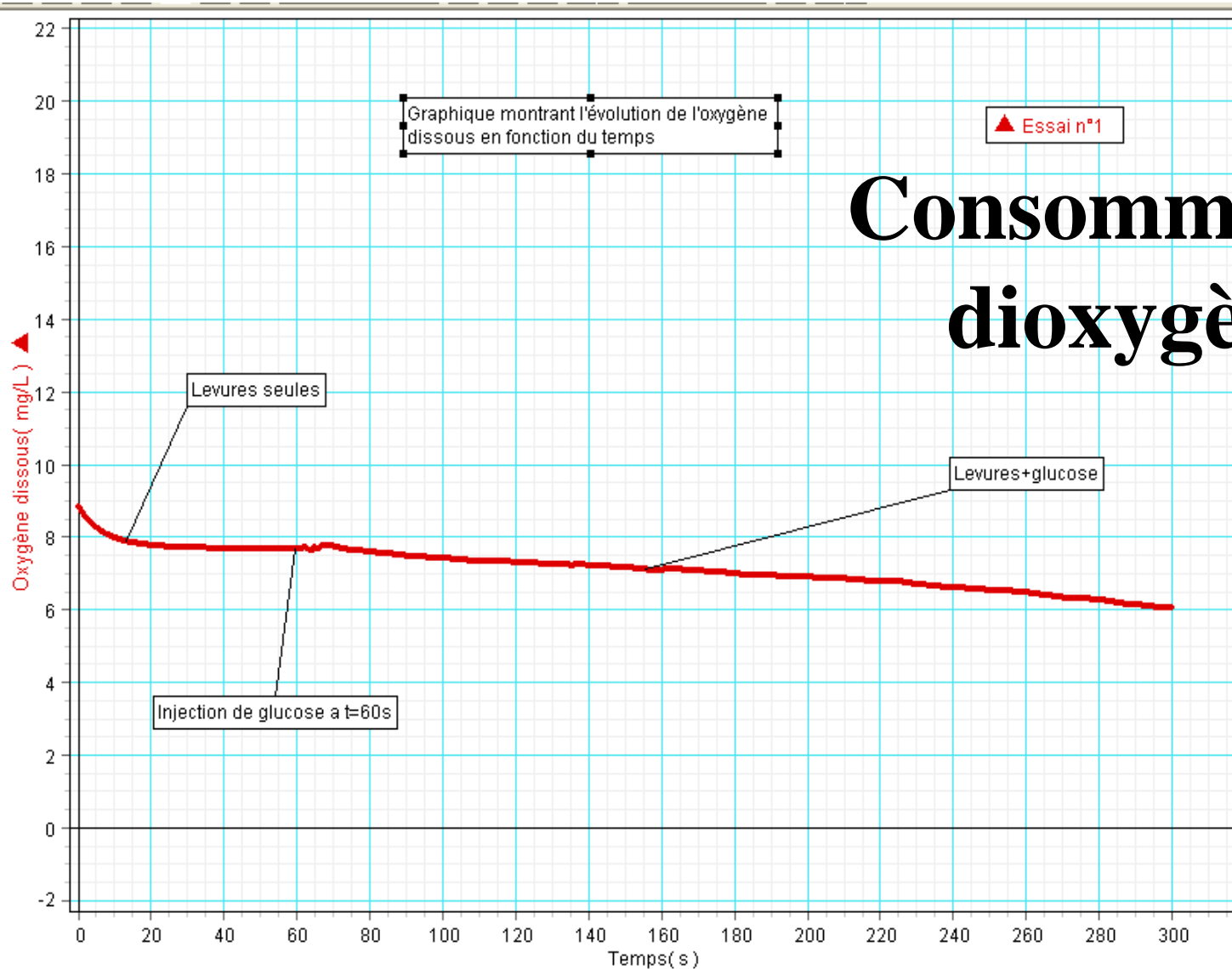


**LEVURE =**  
**Champignon microscopique, eucaryote**

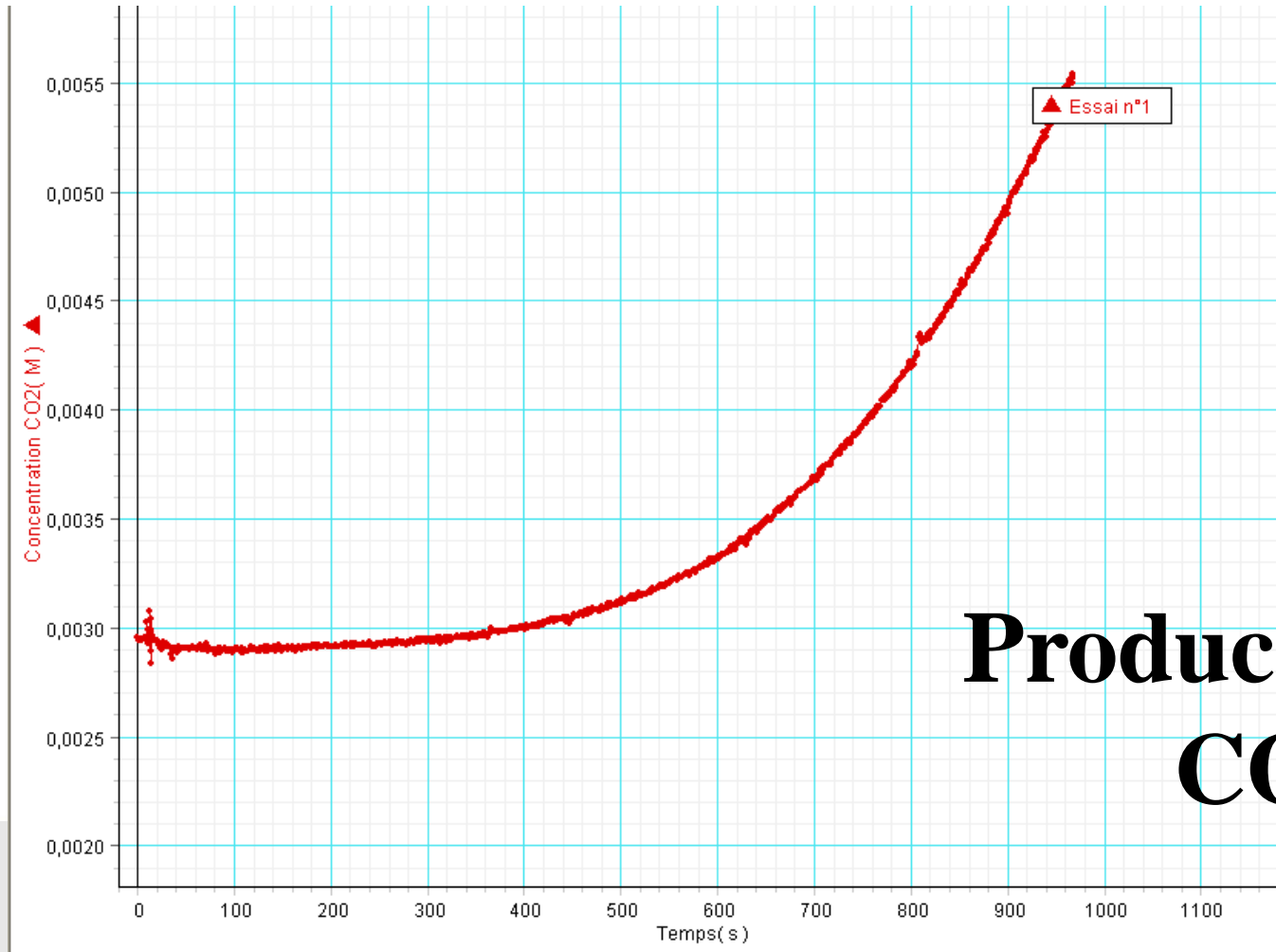
# Expérimentation Assistée par Ordinateur (ExAO)



# Mise en évidence de la respiration par sonde à dioxygène

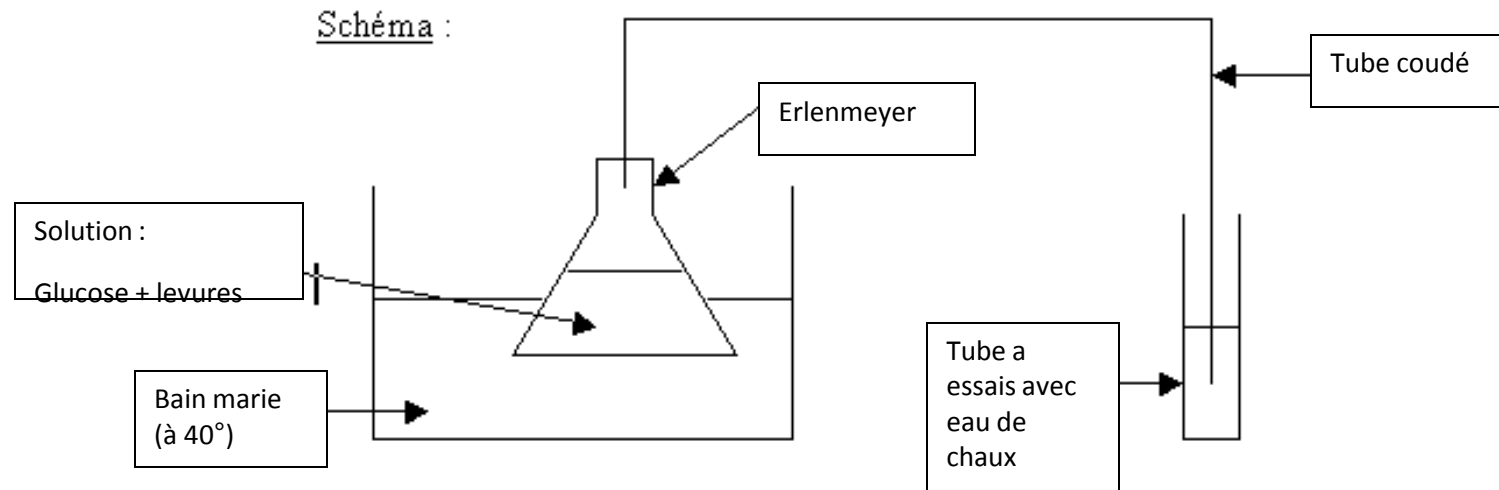


# Mise en évidence de la respiration par sonde à $\text{CO}_2$



**Production de  
 $\text{CO}_2$**

# Autre métabolisme : la fermentation



	<b>Avant l'expérience</b>	<b>Après l'expérience</b>	<b>Conclusion</b>
<b>Test de l'éthanol</b>	Non, reste orange	Oui, devient un peu vert	Production d'éthanol
<b>Test du glucose</b>	Est foncé : 150 mg/dL	Deviens un peu plus clair, donc moins de glucose.	Consommation de glucose
<b>Couleur de l'eau de chaux</b>	Transparente	Opaque/blanc	Production de CO <sub>2</sub>

# BILAN :

Les levures par respiration et/ou fermentation, produisent un gaz ( $\text{CO}_2$ ) qui permet de faire lever la pâte

Le pain avec levures est plus aéré et gonflé



# Retour en classe...



Quel est  
l'impact des  
levures ?

**Axe 1**  
**Recherches  
expérimentales  
en classe**

Quel est  
l'impact de  
différents  
types de  
farine ?

**Axe 2**  
**Recherches  
expérimentales  
en classe**



**Axe 2 :**  
**Incidence de différents types de  
farine dans la fabrication du pain**

**PWP élaboré par les élèves**

# La fabrication du pain



Quelle sont les différences entre la farine de blé, de maïs et de sarrasin?



Alexandra, Héloïse et Claire

## Comparaison de composition:

	<b>Farine de blé</b>	<b>Farine de maïs</b>	<b>Farine de sarrasin</b>
<b>Amidon : Glucide complexe (réserve en sucre)</b>	oui	oui	oui
<b>Protéine</b>	Gluten	Non, pas de gluten	Pas de gluten

La farine de blé est la seule à contenir du gluten.

**Farine de  
sarrasin**

**Farine de blé**



**Mise en évidence du gluten par lavage de  
la farine**



**Farine de blé:**

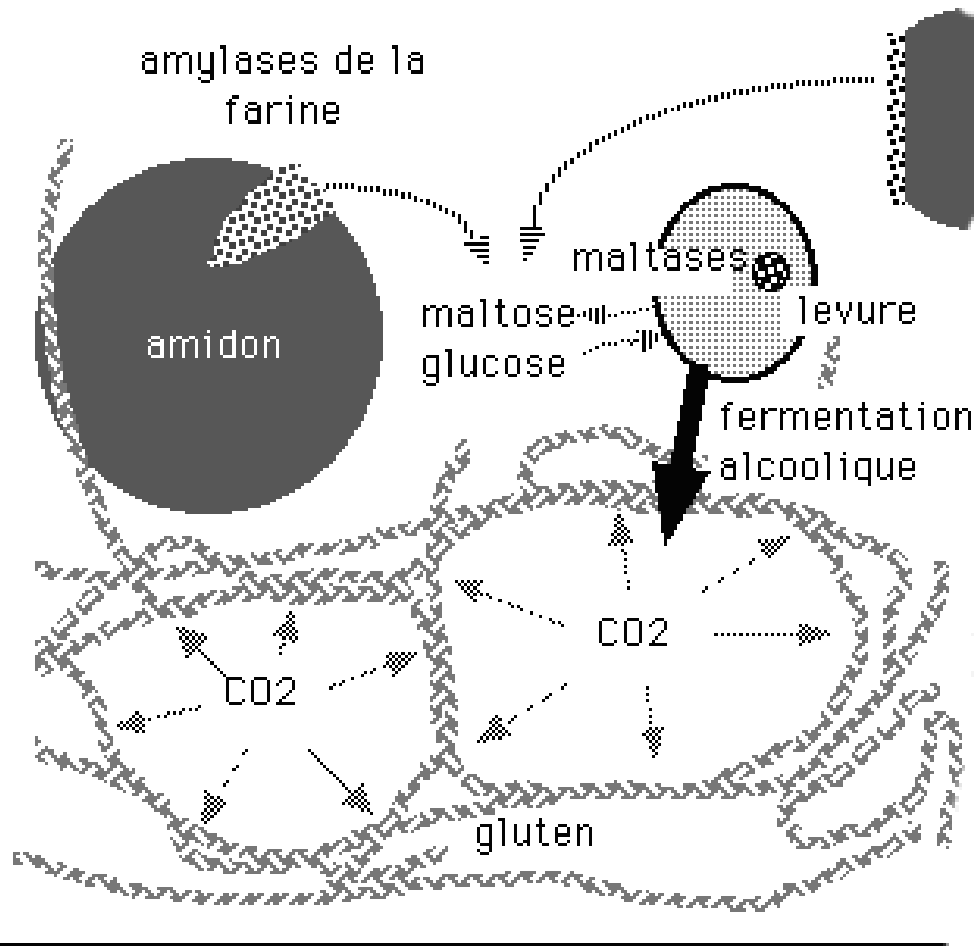
**gluten**



# Farine sarrasin : pas de gluten



# Les rôles du gluten



Le gluten donne une texture élastique à la pâte et sépare les différents éléments de la pâte.

Voir diapos:

11 (malaxage)

28 (pétrissage)

15 (levée)

29 (cuisson)



# Autres pistes....



Autres ingrédients et facteurs

- sel
- Température
- Importance et ordre des étapes.

Types de farine

- goût
- Valeurs nutritionnelles

Céréales

- Observations et spécificités
- Evolution des cultures céréalières
- Produits bio.

Pain

- Pratiques culturelles et régionales

# Ressources possibles :

**Sur le site de l'INRP** : progression MI SVT

<http://acces.inrp.fr/acces/societe/exp>

**Sur le site de l'INRA** : fibres, céréales et nutrition, qualité du pain, fabrication du pain. [http://www.inra.fr/la\\_science\\_et\\_vous](http://www.inra.fr/la_science_et_vous)

**Autres :**

- EPI (espace-pain-info) <http://www.espace-pain-info.com/pain.php#>
- Observatoire du pain <http://www.observatoiredupain.fr/Default.asp?IDR=110544>

## 2– La fabrication du fromage.



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE

# ATELIER 1 :

## Fabrication du fromage / étapes

Traite et  
filtration  
du lait



# Ajout de la présure



# Formation du caillé





**On retourne  
le fromage,  
on le sale**



## **Axe 1 :**

### **Étude de la présure et de son action sur le lait**

#### **Recherche INTERNET :**

- Présure = enzymes (chymosine, pepsine)**
- Action enzymatique de ces enzymes sur la digestion des protéines**

## **Axe 2 :**

### **Composition chimique du lait**

#### **Recherche INTERNET :**

- Protocole des tests de mise en évidence**

## **Axe 3 :**

### **Étude des ferments lactiques**

#### **Recherche INTERNET :**

- Protocole de mise en culture des lactobacillus**
- Recherche autres ferments**



# Mise en relation entre les différents binômes :

## Conclusion du thème

### Deux modes de fabrication des produits laitiers :

**-Présure : action enzymatique sur la  
caséine**

**-Ferments lactiques : fermentation  
lactique**

## Présure :

- action enzymatique qui hydrolyse la caséine en fragments qui vont s'agglomérer en micelles (pH = 5.8 ; T° = 40°C).
- Les micelles s'associent en un gel souple, le caillé

# Ferments lactiques : fermentation lactique

**- Les micro-organismes utilisent le lactose contenu dans le lait et le transforment en acide lactique.**

**-L'acidification du milieu provoque la coagulation de la caséine en caillé (voir diapo 9 avec séparation du caillé et lactosérum par acide acétique).**

# Plusieurs pistes....



## Autres ingrédients et facteurs

- sel
- Température
- Importance et ordre des étapes.

## Types de fromages

- Valeurs gustatives
- Valeurs nutritionnelles

## micro-organismes

- Mise en culture, observations et spécificités
- Métabolismes

## Fromages

- Pratiques culturelles et régionales : Terroirs, AOC, AOP
- Historique, musée

# 3 – Analyse de rations alimentaires avec logiciels



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
PÉDAGOGIQUE

# Séquence réalisée en sciences et laboratoire (physique et SVT) :

- **Situation d'appel (SVT) :** On apporte différents ingrédients pour le petit-déjeuner (pain, brioches, lait, chocolat poudre, café, beurre, confiture, bonbons, chocolat, jus de fruits.

# Les élèves composent leur petit déjeuner :

- Ils notent les aliments choisis et la quantité consommée.
- Ils s'approprient le logiciel de diététique en étudiant leur petit-déjeuner.



# Utilisation de trois logiciels gratuits relatifs à l'équilibre alimentaire

DDALI

DIETETIK

MACDO

(téléchargement possible via  
SVTOLOG)



# LOGICIEL DE DIÉTÉTIQUE



Mangez-vous

Composition d'un menu

Catégories: FRUITS

Aliments: Pêche-Nectarine, Poire, Pomme crue, Prune Reine-Claude, Raisin blanc

Liste des aliments choisis

Nom	Qté	Prot. An.	Prot. Vég.	Gluc. Suc.	Gluc. Amid.	Lip. An.	Lip. V
Eclair (moyenne)	80	5,040	0,000	12,800	5,600	9,680	0
Tarte aux pommes	60	0,000	0,900	12,000	10,200	0,000	4
Limonade	50	0,000	0,000	5,000	0,000	0,000	0
Carotte rapée	50	0,000	0,500	3,550	0,050	0,000	0
Courgette (cuite)	50	0,000	0,300	0,950	0,050	0,000	0
Poireau (cuit)	50	0,000	0,800	2,900	0,000	0,000	0
P. de terre bouillie	50	0,000	0,600	0,200	9,650	0,000	0
Yaourt 125 gr/pot	125	5,500	0,000	6,620	0,000	1,500	0
Pomme crue	150	0,000	0,450	17,700	0,150	0,000	0

Totaux : Qté 1225 g P.A. 42 g G.S. 81 g L.A. 22 g A.G.S. 16 g A.G.P. 4 g  
1812 kcal P.V. 35 g G.A. 204 g L.V. 18 g A.G.M. 12 g Chol. 250 g

# LOGICIEL DE DIÉTÉTIQUE



Mangez-vous

Garçon de 17 ans : bilan de la ration journalière

<b>ÉNERGIE :</b> 1812 kcal 7574 kj	<b>GARÇON DE 17 ANS</b>	<b>CONSEILS :</b> 2870 kcal/jour 11997 kj/jour
---------------------------------------	-------------------------	---

**RÉPARTITION :**

- Protides (prot. an.).....: 41.64 g	- protéines animales.....: 43 g
- Protides (prot. vég.).....: 34.90 g (environ 306 kcalories, soit 17 %)	- protéines végétales.....: 43 g (proportion idéale = 12 %)
- Glucides (sucre).....: 81.42 g	- sucre.....: 72 g
- Glucides (amidon).....: 204.11 g (environ 1142 kcalories, soit 63 %)	- amidon.....: 323 g (proportion idéale = 55 %)
- Lipides (orig. an.).....: 22.34 g	- lipides (orig. ani.).....: 53 g
- Lipides (orig. vég.).....: 18.10 g (environ 364 kcalories, soit 20 %)	- lipides (orig. vég.).....: 53 g (proportion idéale = 33 %)
A.G. saturés.....: 15.73 g	soit 48.56 % des acides-gras.
A.G. mono-insaturés.....: 12.34 g	soit 38.10 % des acides-gras.
A.G. poly-insaturés.....: 4.32 g	soit 13.34 % des acides-gras.

Vous ne consommez pas assez de protéines animales (min. rec. 43 g/jour)  
Vous ne consommez pas assez de protéines végétales (min. rec. 43 g/jour)  
Vous consommez trop de sucre (maximum recommandé 72 g/jour)  
Vous ne consommez pas assez d'amidon (minimum recommandé 323 g/jour)

### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

SEXE

- masculin
- féminin

TAILLE en cm

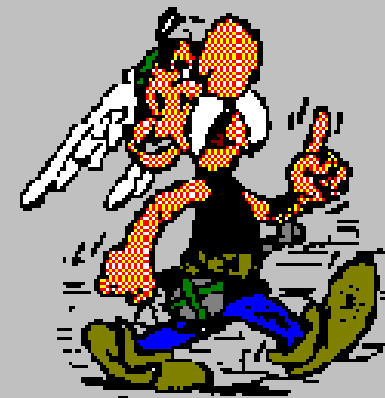
175

MASSE en kg

72

AGE

17



### BESOINS ENERGETIQUES en kJ

**METABOLISME DE BASE**

7156

**METABOLISME en tenant compte de l'activité**

11547

### ACTIVITE PHYSIQUE

nombre d'heures d'activité (par jour)

?

FAIBLE

MODEREE

IMPORTANTE

6

1

2

**CHOIX DE L'ALIMENT****quantité consommée en grammes**

ALIMENT	glucides (g)	lipides (g)	protéines (g)	quantité (g)	énergie (kJ)
café	0	0	0	100	0
lait (entier)	5	4	4	50	152,5
pain d'épices	72	3	8	80	1179,2
chocolat noir	63	30	2	20	449
pizza	2	10	5	30	149,7
porc (filet)	0	25	16	100	1222
pâtes	30	1	5	150	949,5
fromage	4	24	20	20	264
pain	55	1	7	50	546
pêche	20	0	0	50	170
brioche	40	22	7	50	817,5
Coca cola	11	0	0	50	93,5
chocolat au lait	57	31	7	20	453,2
carotte	6	0	1	50	59,5
<b>SOMME</b>	<b>407</b>	<b>153</b>	<b>89</b>	<b>1195</b>	<b>7255</b>

### VOS APPORTS

**7313**

KJ

en grammes

glucides

407

lipides

156

protides

107

### VOS BESOINS

**11547**

KJ

391

glucides

91

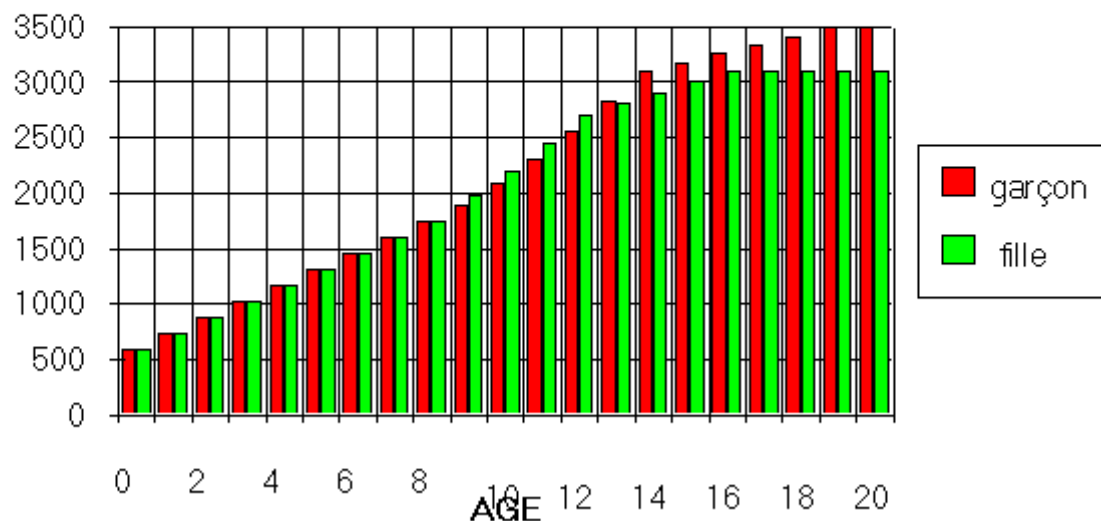
lipides

85

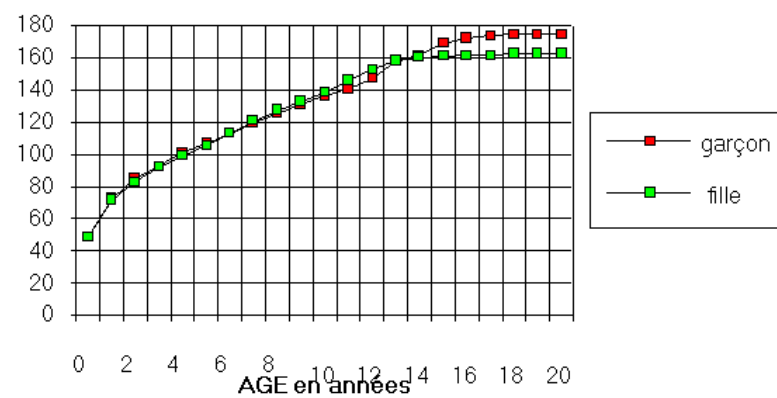
protéines



## CONSOMMATION D'ENERGIE EN FONCTION DE L'AGE



## TAILLE EN FONCTION DE L'AGE



Ordinateur > Disque amovible (F:) > alimentation INRP > mac do

### Equivalence DEPENSE

Dépense énergétique moyenne pour quelques activités correspondant à **1034,32** KCal **4323,46** KJ

dormir pendant  h  min  
 OU marche à pied pendant  h  min  
 OU vélo pendant  h  min  
 OU sport d'équipe pendant  h  min  
 OU monter  étages par un escalier

Chiffres d'après Sciences de la Vie et de la Terre - 3e - programme 1999 - Bréal

Rappel du besoin énergétique journalier moyen pour:  
 Une femme: 9000 KJ  
 Une femme enceinte: 9600 KJ  
 Une femme allaitant: 11000 KJ  
 Un adolescent: 10000 à 12000 KJ

**RETOUR au MENU**

### McDo

hamburger	Cheeseburger	Royal	Royal cheese
Double cheeseburger	Big Mac	McBacon	Filet-O-fish
McChicken	Chicken McNuggets (x6)	Salade du jardin	Salade du chef
Chicken McNuggets (x9)	Chicken McNuggets (x20)	Salade aux crevettes	Salade au poulet
Frite petite	Frite moyenne	Frite grande	<b>SOUSTRAIRE</b>
Sundae Caramel	Sundae chocolat	Sundae fraise	Chausson aux pommes
Milk shake chocolat	Milk shake fraise	Milk shake vanille	Cookies au chocolat
Coca Cola petit	Coca Cola moyen	Coca Cola grand	Coca Cola light petit
Chocolat chaud	Jus d'orange petit	Jus d'orange grand	Lait
			Bière

Sauce barbecue | Sauce chinoise | Sauce curry  
 Sauce moutarde | Sauce cocktail | Sauce fines herbes  
 Sauce fromage bleu | Sauce vinaigrette | Sauce vinaigrette légère

Filet-O-fish  
 Sauce fines herbes  
 Frite moyenne  
 Coca Cola moyen

Etude réalisée par le laboratoire de la Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire

Remise à zéro

**1034,32** KCal  
**4323,46** KJ

Equivalences

LIPIDES	PROTIDES	GLUCIDES
<b>52,43</b>	<b>16,31</b>	<b>116,85</b>
28	8	62
46	6	46

hamburger	Cheeseburger	Royal	Royal cheese
Double cheeseburger	Big Mac	McBacon	Filet-O-fish
McChicken	Chicken McNuggets (x6)	Salade du jardin	Salade du chef
Chicken McNuggets (x9)	Chicken McNuggets (x20)	Salade aux crevettes	Salade au poulet
Frite petite	Frite moyenne	Frite grande	
Sundae Caramel	Sundae chocolat	Sundae fraise	Chausson aux pommes
Milk shake chocolat	Milk shake fraise	Milk shake vanille	Cookies au chocolat
Coca Cola petit	Coca Cola moyen	Coca Cola grand	Coca Cola light petit
Chocolat chaud	Jus d'orange petit	Jus d'orange grand	Lait
			Bière

SOUSTRAIRE

Etude réalisée par  
le laboratoire de la  
Société  
Scientifique  
d'Hygiène  
Alimentaire

Sauce fines herbes

97.5 kcal pour la portion. (195 kcal/100g)

407,55 kJoules

Sauce barbecue

Sauce chinoise

Sauce curry

Sauce moutarde

Sauce cocktail

Sauce fines herbes

Sauce fromage bleu

Sauce vinaigrette

Sauce vinaigrette légère

Filet-O-fish  
Sauce fines herbes  
Frite moyenne  
Coca Cola moyen  
MOINS: Sauce fines herbes

Remise à zéro

Quitter McDo

936,82 KCal

3915,91 KJ

Equivalences

LIPIDES

43,43

PROTIDES

15,81

GLUCIDES

114,35

En g.

25

9

65

En g.

42

6

50

En KJ

# Table des aliments (consultation)



Quitter

N°	NOM	PROT.A	PROT.V	LIPI.A	LIPI.V	A.G.SAT	A.G.MONO	A.G.POLY	CHOLEST	GLUC.S	GLUC.A	KCAL.	Ca	Mg	P	Fe	Zn	I	Cl	S	Mn	Cu	Na	K	VIT. A	VIT. B1	VIT. B2	VIT. B6	VIT. B9	VIT. C	VIT. D	VIT. PP	FIBRES
1	Agneau (côtelette)	22,60	0,00	16,00	0,00	7,80	6,06	0,75	83	0,00	0,00	234	9,00	17,00	177,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	78,00	333,00	0,00	0,10	0,21	0,20	0,00	0,00	0,0000	4,00	0,00

Tri par :

- Numérog
- Nom
- Catégorie

CATEGORIE

VIANDES ET VOLAILLES ▼

<b>Besoins</b>		<b>Nécessaires</b>	<b>Apportés</b>
<b>Energétiques</b>	<b>Petit déjeuner</b>		
	<b>Déjeuner</b>		
	<b>Dîner</b>		
	<b>Autres</b>		
<b>Glucides</b>	<b>Lents</b>		
	<b>Rapides</b>		
<b>Lipides</b>			
<b>Protides</b>			
<b>Eau</b>			
<b>Vit A</b>			
<b>Vit B1</b>			
<b>Vit B2</b>			
<b>Vit PP</b>			
<b>Vit C</b>			
<b>Vit D</b>			
<b>Calcium</b>			
<b>Phosphore</b>			
<b>Fer</b>			
<b>Magnésium</b>			

# En physique, les élèves ont étudié la composition des aliments.

## Avant le retour en SVT :

**Chaque élève devait noter :**

- les aliments consommés et leurs quantités au cours d'une journée.
- les différentes activités réalisées au cours de cette journée de référence.
- Des équivalents alimentaires présents dans le logiciel.



# Bilan de cette activité en SVT:

- Les élèves ont représenté leurs apports et leurs besoins (utilisation d'un tableur).
- La discussion s'est ouverte sur la notion d'équilibre alimentaire :
  - Sur une journée.
  - Sur une période donnée.

# Remerciements :

- Catherine Foucaud-Scheunemann , responsable communication INRA : [catherine.Foucaud@versailles.inra.fr](mailto:catherine.Foucaud@versailles.inra.fr)

-Patrick Maynier : Lycée Pissarro de Pontoise (95)

- Elèves de l'option MI-SVT :  
Lycée Pissarro de Pontoise (95) Année 2009-2010

**Christine Péres** : [christine.peres@ac-versailles.fr](mailto:christine.peres@ac-versailles.fr)  
**Isabelle Digard** : [isabelle.digard@ac-versailles.fr](mailto:isabelle.digard@ac-versailles.fr)

