



MÉMO ORGANISATEUR (*prof*)

Éléments du jeu		Cachette ou lieu d'affichage
Éléments « Ne pas toucher »		
Affiche QR CODE		
Pochette avec dossier chercheur		
FOUILLE BIOMOLECULES	3 rectangles de couleurs	
	Association [molécule – chiffre ou « ? »]	
	3 rectangles de couleurs	
FOUILLE NEPHRON	QR code + éléments du néphron	
ENIGME VOLUMETRIE	Mode opératoire	
	Formule de calcul pour le dosage volumétrique	
ENIGME IDENTIFICATION BACTERIENNE	Orientation de l'identification	
	Lecture de la galerie API STAPH	
	Lecture de la galerie API 20E	
	Fiche de résultats galerie API 20E et API STAPH	
ENIGME DENOMBREMENT	Mode opératoire	
	Tableau de codes pour le dénombrement	
	Exploitation des résultats du dénombrement	
ENIGME SPECTRO-PHOTOMETRIE	Mode opératoire	
	Alphabet à décrypter	



POST-IT (à afficher sur les endroits sensibles (placards, ...))



Auteurs

BATON Stéphane – GIRARD Laura – GUILLOUX Amandine



Modèle lecture QR code **(à afficher sur le mur)**



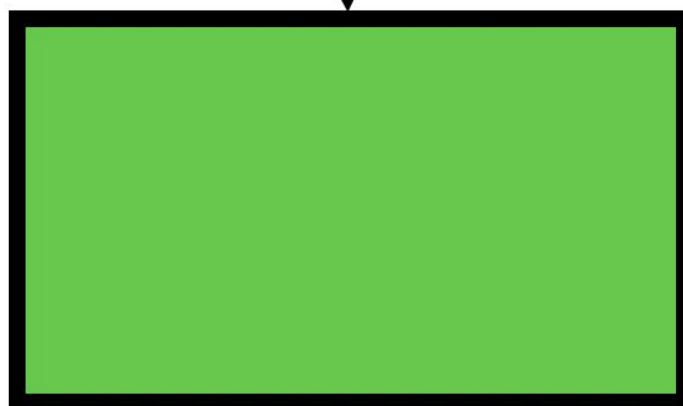


Modèle lecture QR code **(à afficher sur le mur)**





AFFICHES FOUILLE BIOMOLÉCULES – (à afficher sur le mur)





FOUILLE BIOMOLÉCULES – (à cacher)

FRUCTOSE	3
GLUCOSE	?
LACTOSE	?
ALANINE	2
GLYCINE	?
VALINE	?



FOUILLE BIOMOLÉCULES – (à cacher)

	ACIDE STÉARIQUE	
	ACIDE BUTYRIQUE	
	ACIDE PALMITIQUE	8



FOUILLE BIOMOLÉCULES – (à cacher)

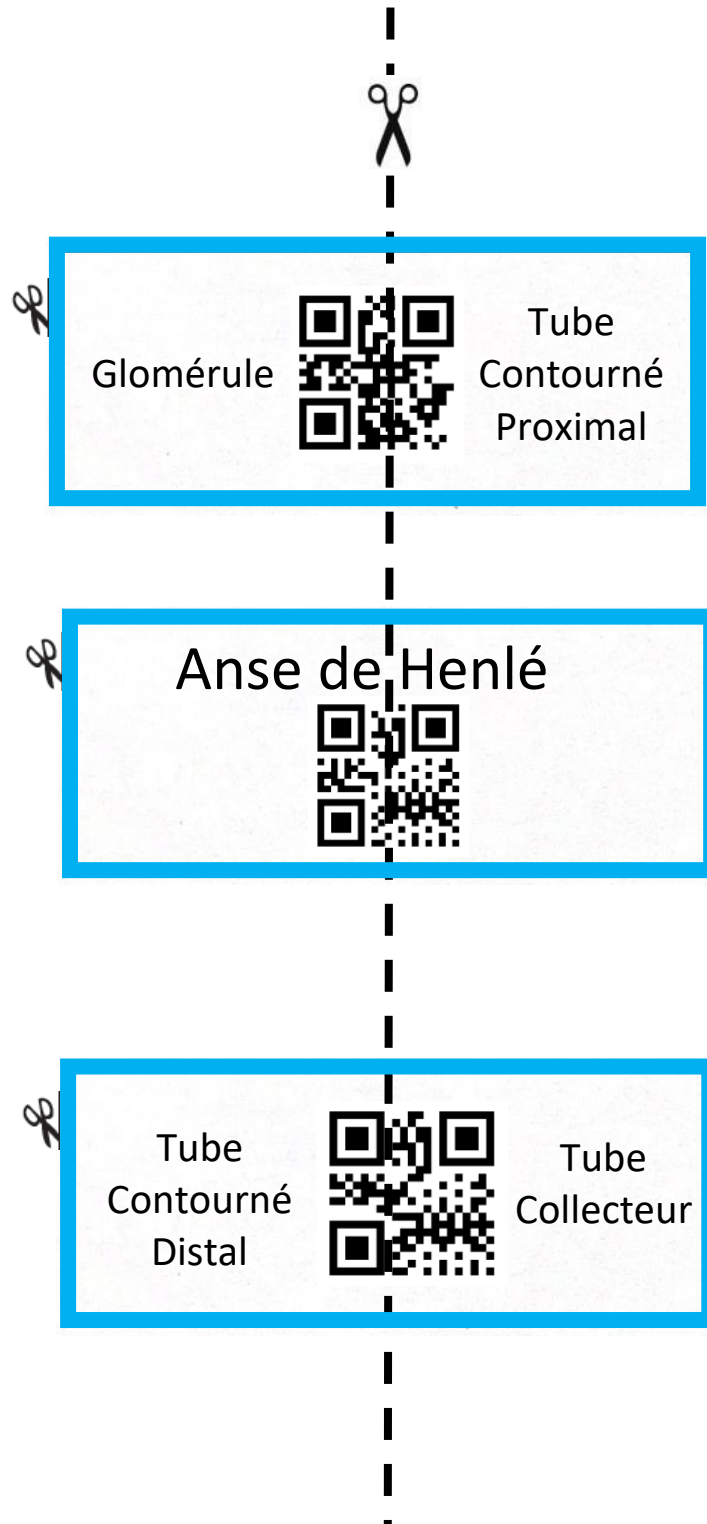
GLUCIDE

LIPIDE

PROTIDE

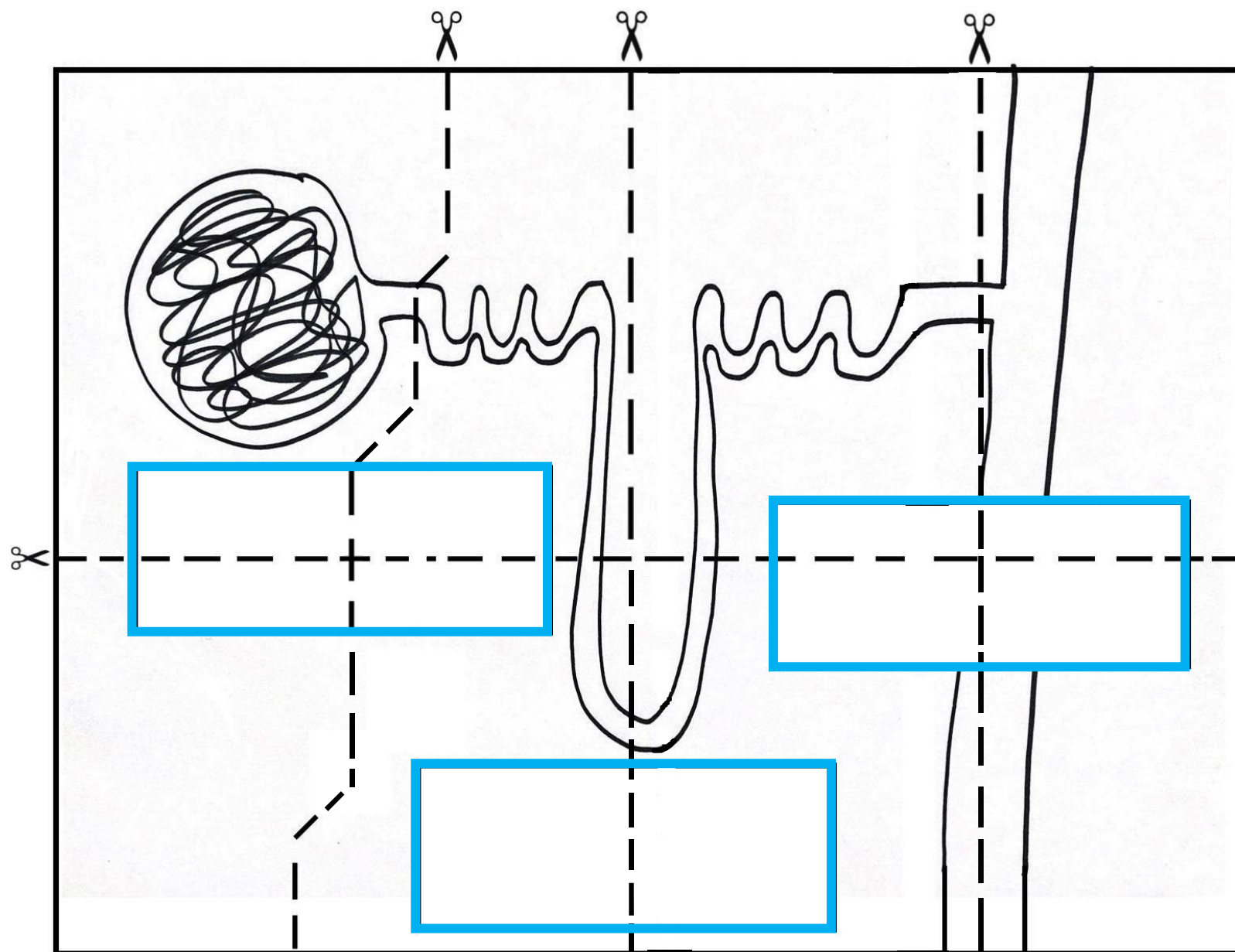


FOUILLE REIN/NÉPHRON – (à cacher)





FOUILLE REIN/NÉPHRON – (à cacher)





DOCUMENTS ÉLÈVES (à placer sur la paillasse)

ÉNIGME – Dosage volumétrique

$C_{(\text{OH}^-; \text{NaOH})} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
 $V_{\text{eq solution NaOH}} : \text{à déterminer}$

Les deux premiers chiffres du V_{eq} donne le début du code

≈ 20 mL d'eau déminéralisée

Quelques gouttes de Bleu de thymol
Indicateur coloré de pH

$V_{\text{acide chlorhydrique}} = 10 \text{ mL}$
 $C_{(\text{acide chlorhydrique ; solution X})} \Rightarrow \text{inconnue à déterminer}$

Le premier chiffre de la concentration donne la fin du code



DOCUMENTS ÉLÈVES (à cacher)

$$C_{(H^+ ; \text{solution X})} \times V_{\text{solution X}} = C_{(OH^- ; \text{solution NaOH})} \times V_{\text{eq } (OH^- ; \text{solution NaOH})}$$

$$C_{(H^+ ; \text{solution X})} = \frac{C_{(OH^- ; \text{solution NaOH})} \times V_{\text{eq } (OH^- ; \text{solution NaOH})}}{V_{\text{solution X}}}$$

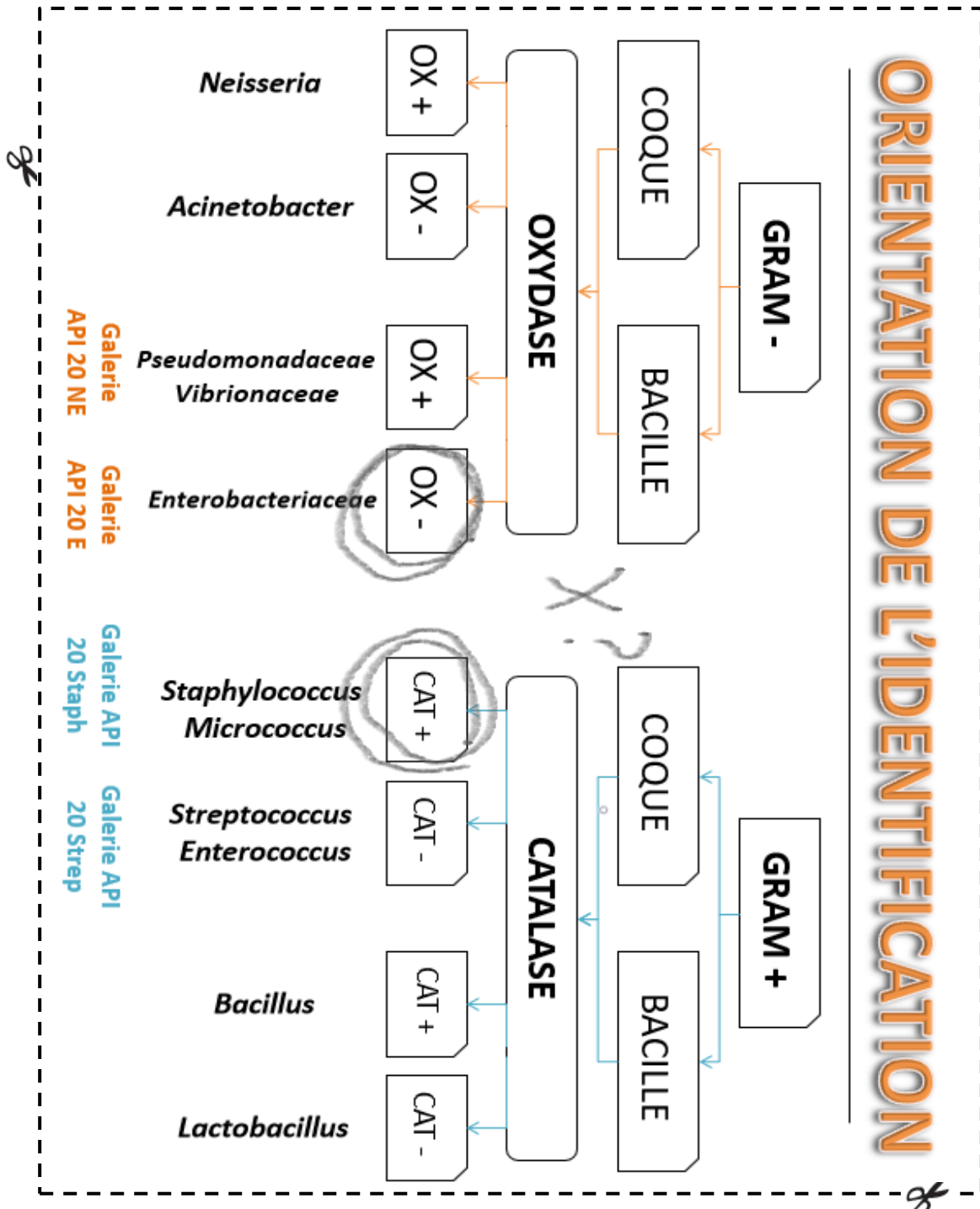
$$[mol. L^{-1}] = \left[\frac{mol. L^{-1} \times mL}{mL} \right]$$





ÉNIGME IDENTIFICATION BACTERIENNE

(à glisser dans le dossier du chercheur)





MICROGALERIE API STAPH - (à placer sur la pailleasse)

BIOTECH'SCAPE



Lecture de la microgalerie API STAPH

api® Staph

07468J - fr - 2009/04

TABLEAU DE LECTURE

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS / ENZYMES	RESULTAT	
				NEGATIF	POSITIF
0	Aucun		Témoin négatif	rouge	—
GLU	D-glucose	1,56	(Témoin positif) (D-GLUcose)	rouge *	jaune
FRU	D-fructose	1,4	acidification (D-FRUctose)		
MNE	D-mannose	1,4	acidification (D-ManNosE)		
MAL	D-maltose	1,4	acidification (MALtose)		
LAC	D-lactose (origine bovine)	1,4	acidification (LACtose)		
TRE	D-tréhalose	1,32	acidification (D-TREhalose)		
MAN	D-mannitol	1,36	acidification (D-MANnitol)		
XLT	xylitol	1,4	acidification (XyLiToI)		
MEL	D-mélibiose	1,32	acidification (D-MELibiose)		
NIT	nitrate de potassium	0,08	Réduction des NITrates en nitrites	NIT 1 + NIT 2 / 10 min	
				incolore-rose pâle	rouge
PAL	β-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphatase ALcaline	ZYMA + ZYM.B / 10 min	
				jaune	violet
VP	sodium pyruvate	1,904	production d'acétyl méthyl-carbinol (Voges Proskauer)	VP 1 + VP 2 / 10 min	
				incolore-rose pâle	violet-rose
RAF	D-raffinose	1,56	acidification (RAFfinose)	rouge	jaune
XYL	D-xylose	1,4	acidification (XYLose)		
SAC	D-saccharose	1,32	acidification (SACcharose)		
MDG	méthyl-αD-glucopyranoside	1,28	acidification (Méthyl-αD-Glucopyranoside)		
NAG	N-acétyl-glucosamine	1,28	acidification (N-Acétyl-Glucosamine)		
ADH	L-arginine	1,904	Arginine DiHydrolase	jaune	orange-rouge
URE	urée	0,76	UREase	jaune	rouge-violet

Les tests d'acidification doivent être lus comparativement aux témoins négatif (0) et positif (GLU).

- * Les tests MNE et XLT peuvent être oranges, lorsqu'ils sont entourés ou précédés de tests positifs. On doit alors les considérer comme négatifs.
- Les quantités indiquées peuvent être ajustées en fonction des titres des matières premières.
- Certaines cupules contiennent des composants d'origine animale, notamment des peptones.

8



MICROGALERIE API 20E - (à placer sur la pailasse)

BIOTECH'SCAPE

Lecture de la microgalerie API 20 E



TABLEAU DE LECTURE

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS	
				NEGATIF	POSITIF
ONPG	2-nitrophényl-βD-galactopyranoside	0,223	β-galactosidase (Ortho NitroPhényl-βD-Galactopyranosidase)	incolore	jaune (1)
ADH	L-arginine	1,9	Arginine DiHydrolase	jaune	rouge / orangé (2)
LDC	L-lysine	1,9	Lysine DéCarboxylase	jaune	rouge / orangé (2)
QDC	L-ornithine	1,9	Ornithine DéCarboxylase	jaune	rouge / orangé (2)
CIT	trisodium citrate	0,756	utilisation du CITrate	vert pâle / jaune	bleu-vert / bleu (3)
H ₂ S	sodium thiosulfate	0,075	production d'H ₂ S	incolore / grisâtre	dépôt noir / fin liseré
URE	urée	0,76	UREase	jaune	rouge / orangé (2)
TDA	L-tryptophane	0,38	Tryptophane DésAminase	jaune	TDA / immédiat marron-rougeâtre
IND	L-tryptophane	0,19	production d'INDole	incolore vert pâle / jaune	JAMES / immédiat rose
VP	sodium pyruvate	1,9	production d'acétoïne (Voges Proskauer)	incolore / rose pâle	VP 1 + VP 2 / 10 min rose / rouge (5)
GEL	gélatine (origine bovine)	0,6	Gélatinase (GELatine)	non diffusion	diffusion du pigment noir
GLU	D-glucose	1,9	fermentation / oxydation (GLUcose) (4)	bleu / bleu-vert	jaune / jaune gris
MAN	D-mannitol	1,9	fermentation / oxydation (MANnitrol) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
INO	inositol	1,9	fermentation / oxydation (INOsitol) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
SOR	D-sorbitol	1,9	fermentation / oxydation (SORbitol) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
RHA	L-rhamnose	1,9	fermentation / oxydation (RHAmnose) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
SAC	D-saccharose	1,9	fermentation / oxydation (SACcharose) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
MEL	D-melibiose	1,9	fermentation / oxydation (MELibiose) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
AMY	amygdaline	0,57	fermentation / oxydation (AMYgdaline) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
ARA	L-arabinose	1,9	fermentation / oxydation (ARAbinose) (4)	bleu / bleu-vert	jaune
OX	(voir notice du test oxydase)		cytochrome-OXYdase	(voir notice du test oxydase)	

(1) Une très légère couleur jaune est également positive.

(2) Une couleur orange apparaissant après 36-48 H d'incubation doit être considérée négative.

(3) Lecture dans la cupule (zone aérobie).

(4) La fermentation commence dans la partie inférieure des tubes, l'oxydation commence dans la cupule.

(5) Une légère coloration rose apparaissant après 10 minutes doit être lue négative.

8

- 16 -



DOCUMENTS ÉLÈVES (à placer sur la paillasse)

ÉNIGME – Dénombrement

Objectif : déterminer le code à 3 chiffres en calculant la concentration en nombre de ... par mL d'échantillon

Matériels à disposition : 3 boîtes correspondant aux dilutions 10^{-4} , 10^{-5} , et 10^{-6} obtenus en J2 (après incubation de 48h à 37°C).

Mode opératoire déjà réalisé (**à ne pas refaire**) :

Technique utilisée : dénombrement en surface

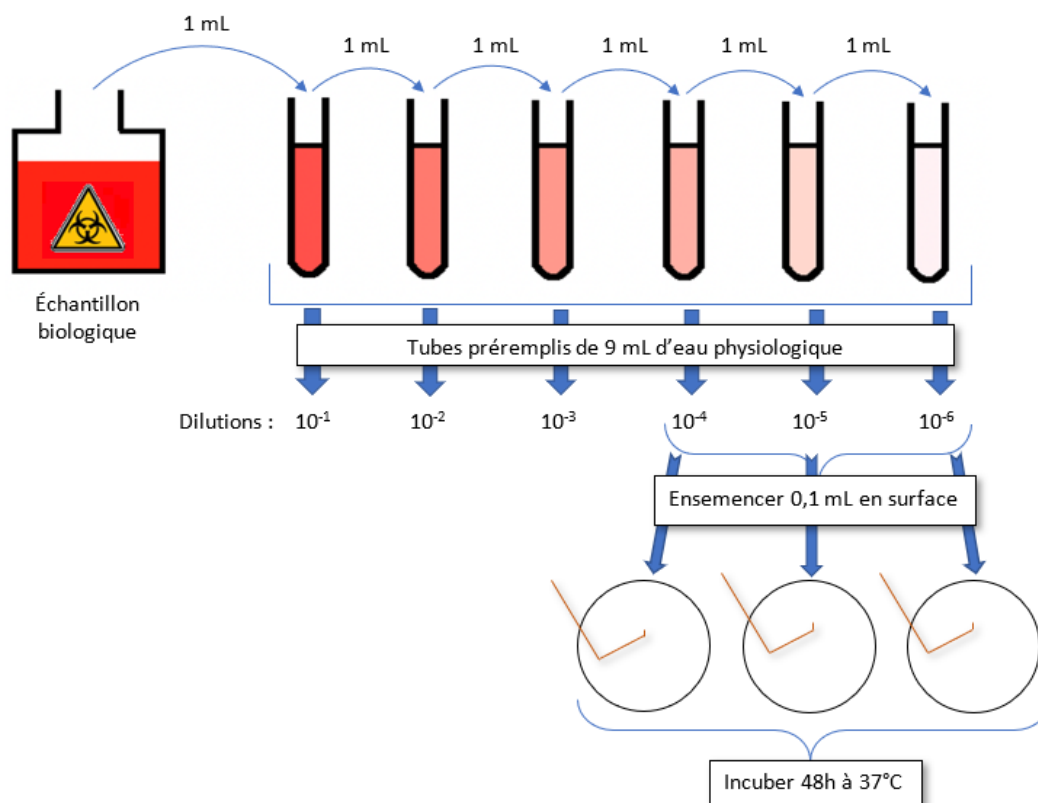
Milieu utilisé : PCA

Matériel biologique : échantillon liquide

→ Réaliser des dilutions en série de l'échantillon de 10^{-1} à 10^{-6} .

→ Vortexer chaque dilution avant de prélever.

Schéma du mode opératoire du dénombrement de la souche X





ÉNIGME DENOMBREMENT - (à cacher)

C_N (... ; échantillon biologique)	Code
$[1,0.10^1 - 3,9.10^1]$	102
$[4,0.10^1 - 6,9.10^1]$	111
$[7,0.10^1 - 9,9.10^1]$	124
$[1,0.10^2 - 3,9.10^2]$	136
$[4,0.10^2 - 6,9.10^2]$	131
$[7,0.10^2 - 9,9.10^2]$	140
$[1,0.10^3 - 3,9.10^3]$	157
$[4,0.10^3 - 6,9.10^3]$	169
$[7,0.10^3 - 9,9.10^3]$	171
$[1,0.10^4 - 3,9.10^4]$	183
$[4,0.10^4 - 6,9.10^4]$	199
$[7,0.10^4 - 9,9.10^4]$	204
$[1,0.10^5 - 3,9.10^5]$	213
$[4,0.10^5 - 6,9.10^5]$	225
$[7,0.10^5 - 9,9.10^5]$	237
$[1,0.10^6 - 3,9.10^6]$	245
$[4,0.10^6 - 6,9.10^6]$	259
$[7,0.10^6 - 9,9.10^6]$	261
$[1,0.10^7 - 3,9.10^7]$	270
$[4,0.10^7 - 6,9.10^7]$	286
$[7,0.10^7 - 9,9.10^7]$	296
$[1,0.10^8 - 3,9.10^8]$	302
$[4,0.10^8 - 6,9.10^8]$	312
$[7,0.10^8 - 9,9.10^8]$	320
$[1,0.10^9 - 3,9.10^9]$	333
$[4,0.10^9 - 6,9.10^9]$	342
$[7,0.10^9 - 9,9.10^9]$	357
$[1,0.10^{10} - 3,9.10^{10}]$	361
$[4,0.10^{10} - 6,9.10^{10}]$	375
$[7,0.10^{10} - 9,9.10^{10}]$	389
$[1,0.10^{11} - 3,9.10^{11}]$	394
$[4,0.10^{11} - 6,9.10^{11}]$	403
$[7,0.10^{11} - 9,9.10^{11}]$	425
$[1,0.10^{12} - 3,9.10^{12}]$	437
$[4,0.10^{12} - 6,9.10^{12}]$	445
$[7,0.10^{12} - 9,9.10^{12}]$	451
$[1,0.10^{13} - 3,9.10^{13}]$	462
$[4,0.10^{13} - 6,9.10^{13}]$	478
$[7,0.10^{13} - 9,9.10^{13}]$	486
$[1,0.10^{14} - 3,9.10^{14}]$	499
$[4,0.10^{14} - 6,9.10^{14}]$	503

C_N (... ; échantillon biologique)	Code
$[7,0.10^{14} - 6,9.10^{14}]$	515
$[1,0.10^{15} - 3,9.10^{15}]$	523
$[4,0.10^{15} - 6,9.10^{15}]$	546
$[7,0.10^{15} - 9,9.10^{15}]$	555
$[1,0.10^{16} - 3,9.10^{16}]$	567
$[4,0.10^{16} - 6,9.10^{16}]$	574
$[7,0.10^{16} - 9,9.10^{16}]$	586
$[1,0.10^{17} - 3,9.10^{17}]$	590
$[4,0.10^{17} - 6,9.10^{17}]$	611
$[7,0.10^{17} - 9,9.10^{17}]$	624
$[1,0.10^{18} - 3,9.10^{18}]$	631
$[4,0.10^{18} - 6,9.10^{18}]$	648
$[7,0.10^{18} - 9,9.10^{18}]$	654
$[1,0.10^{19} - 3,9.10^{19}]$	667
$[4,0.10^{19} - 6,9.10^{19}]$	676
$[7,0.10^{19} - 9,9.10^{19}]$	689
$[1,0.10^{20} - 3,9.10^{20}]$	692
$[4,0.10^{20} - 6,9.10^{20}]$	705
$[7,0.10^{20} - 9,9.10^{20}]$	711
$[1,0.10^{21} - 3,9.10^{21}]$	736
$[4,0.10^{21} - 6,9.10^{21}]$	743
$[7,0.10^{21} - 9,9.10^{21}]$	763
$[1,0.10^{22} - 3,9.10^{22}]$	771
$[4,0.10^{22} - 6,9.10^{22}]$	789
$[7,0.10^{22} - 9,9.10^{22}]$	808
$[1,0.10^{23} - 3,9.10^{23}]$	831
$[4,0.10^{23} - 6,9.10^{23}]$	845
$[7,0.10^{23} - 9,9.10^{23}]$	860
$[1,0.10^{24} - 3,9.10^{24}]$	876
$[4,0.10^{24} - 6,9.10^{24}]$	888
$[7,0.10^{24} - 9,9.10^{24}]$	892
$[1,0.10^{25} - 3,9.10^{25}]$	900
$[4,0.10^{25} - 6,9.10^{25}]$	913
$[7,0.10^{25} - 9,9.10^{25}]$	928
$[1,0.10^{26} - 3,9.10^{26}]$	939
$[4,0.10^{26} - 6,9.10^{26}]$	945
$[7,0.10^{26} - 9,9.10^{26}]$	956
$[1,0.10^{27} - 3,9.10^{27}]$	962
$[4,0.10^{27} - 6,9.10^{27}]$	985
$[7,0.10^{27} - 9,9.10^{27}]$	990



ÉNIGME DENOMBREMENT - (à cacher)

Exploitation des résultats

Le calcul de la concentration en nombre de bactérie par mL d'échantillon se fait en utilisant la formule suivante :

$$C_N (... ; \text{échantillon biologique}) = \frac{\Sigma c}{V \cdot 1,1 \cdot d}$$

$C_N (... ; \text{échantillon biologique})$: concentration en nombre de bactérie par mL d'échantillon

ΣC : somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient au minimum dix colonies et maximum 300 colonies.

V : volume de l'inoculum déposé dans chaque boîte (en mL)

d : dilution correspondant à la première boîte retenue (dilution la plus faible).





DOCUMENTS ÉLÈVES (à placer sur la paillasse)

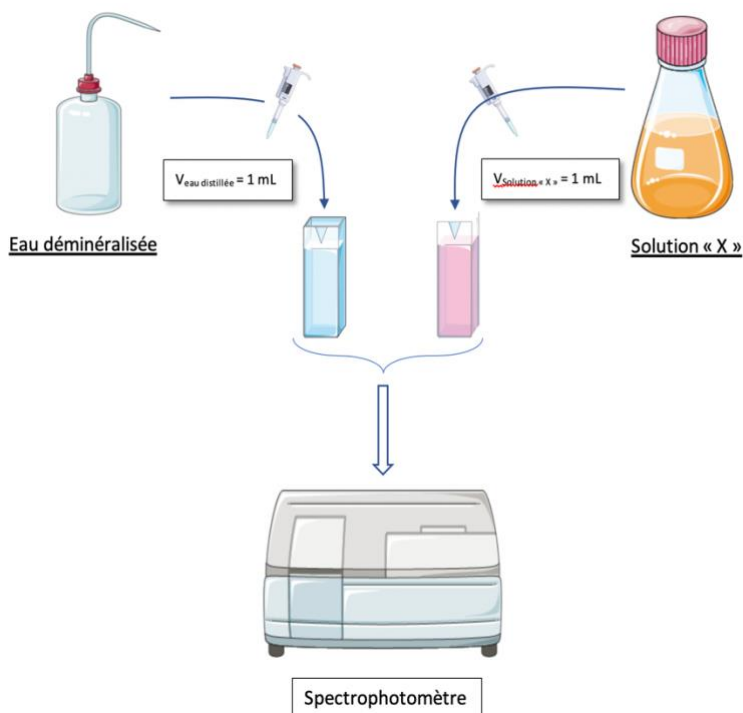
ÉNIGME – Spectrophotométrie

I. Spectre d'absorption

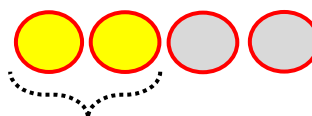
Réaliser le spectre d'absorption de la solution notée « X » sur un volume total de 1 mL contre un blanc composé d'eau déminéralisée.

Les mesures de longueurs d'ondes (λ) seront faites tous les 50 nm dans un intervalle de 400 à 800 nm.

On admettra que la longueur d'onde optimale sera celle correspondant à l'absorbance la plus élevée.



DEBUT DU CODE



↑ M ≤ 2 ⋈ R M ⋈ I M R ≤
 < N I f f R M ≤ ⋈ M ↑ ⋈
 ↑ ⋈ † X \ M \ R ⋈' ⋈ † ⋈ M
 ⋈ ⋈ ↑ I ⋈ ⋈ ↑ M



DOCUMENTS ÉLÈVES (à placer sur la paillasse)

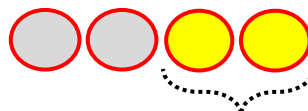
II. Gamme d'étalonnage

- Réaliser une gamme d'étalonnage de la solution X à 100 g.L^{-1} à l'aide du tableau suivant :
→ Limite de linéarité = 70 g.L^{-1}

Cuve	1	2	3	4	5	6
V (solution X étalon diluée) (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
V _{eau} déminéralisée (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
ρ (molécule absorbante ; solution X étalon diluée) (g.L^{-1})	0	10	20	30	40	50

- Mesurer les absorbances à la longueur d'onde optimale contre le blanc.
- Tracer la droite $A_{(\text{molécule absorbante ; ... nm})} = f(\rho_{(\text{molécule absorbante ; solution X étalon diluée})})$
→ Le R^2 doit être $> 0,998$
→ Le coefficient directeur est arrondi à un seul chiffre significatif.

FIN DU CODE



↑ M ≤ 2 ✕ M R † I M R ≤
 < N I F F R M ≤ ✕ N
 < ✕ M F F I < I M † ↑
 ✕ I R M < ↑ M N R



ALPHABET A DECRYPTER - (à glisser dans le dossier du chercheur)

