

Exercice 1 : Glycémie et stockage du glucose dans l'organisme (5 points)

Le glycogène est un polymère du glucose. Il est utilisé pour le stockage dans l'organisme (essentiellement dans les muscles squelettiques et le foie) des glucides apportés par l'alimentation. La quantité de sucre dans le sang peut être mesurée lors d'un examen de biologie médicale : elle est exprimée par la concentration en glucose dans le sang appelée glycémie. L'alimentation, l'activité physique, les émotions fortes peuvent faire varier la glycémie.

Document 1 : Extrait des résultats du bilan sanguin de madame X

LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE

Docteur P : Pharmacien biologiste

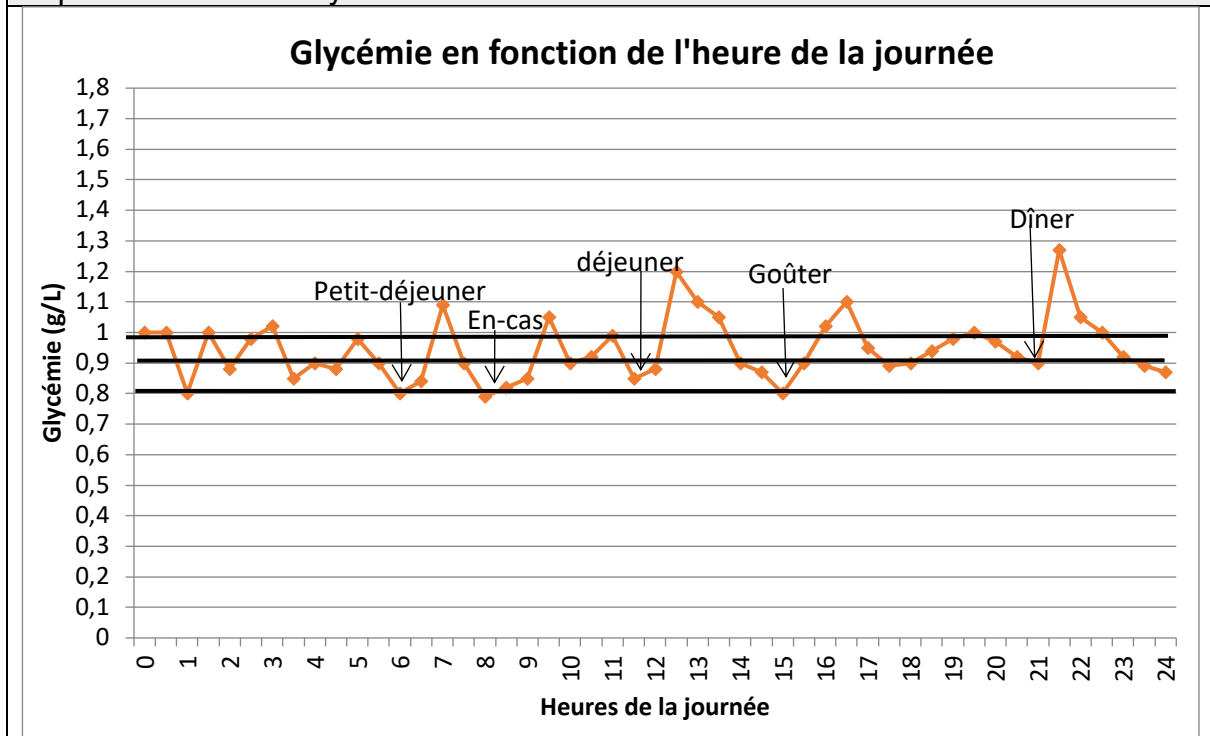
Madame X

BIOCHIMIE DU SANG

Glycémie 0.75 g/L
4.16 mmol/L

N: 0.70 – 1.10

Document 2 : Glycémie en fonction de l'heure de la journée, d'après <https://www4.ac-nancy-metz.fr>



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 3 : Stockage du glycogène dans l'organisme

L'organisme humain est capable de stocker jusqu'à 400 g de glycogène, principalement dans le foie (10% de sa masse en glycogène) et dans les muscles squelettiques (2 % de leur masse en glycogène).
La masse d'un foie humain est de l'ordre de 1,5 kg.

Données :

- 1mmol = 10^{-3} mol
- Données atomiques :

Élément chimique	Carbone C	Hydrogène H	Oxygène O
Masse molaire atomique (g.mol ⁻¹)	12,0	1,0	16,0

Madame X décide, sur les conseils de son médecin, de réaliser un bilan sanguin (à jeun) pour contrôler sa glycémie.

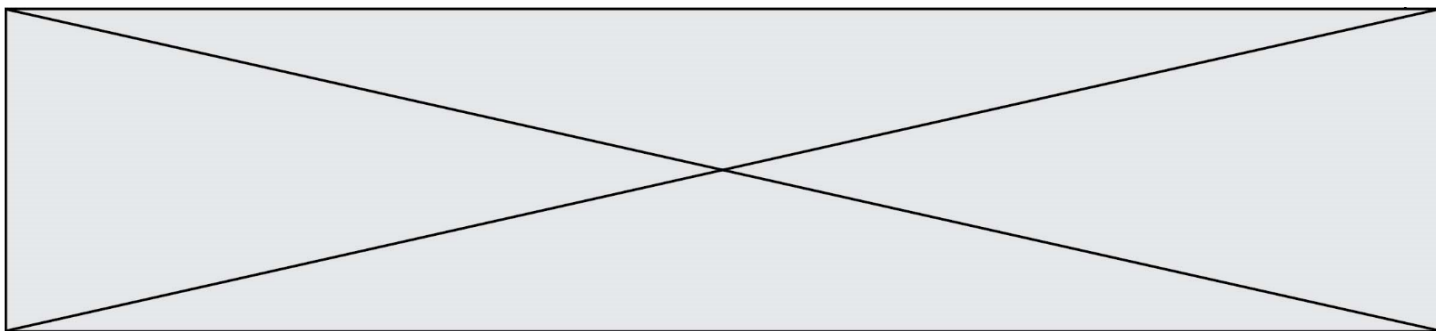
1. Expliquer la raison pour laquelle les résultats du bilan sanguin de madame X peuvent être considérés comme satisfaisants.
2. Sachant que la molécule de glucose a pour formule brute C₆H₁₂O₆, vérifier que la valeur numérique de sa masse molaire M est égale à 180 g mol⁻¹.
3. En utilisant le résultat de la question précédente, retrouver la correspondance entre les deux valeurs (exprimées dans deux unités différentes) qui indiquent la glycémie de madame X dans son bilan sanguin.

Madame X demande des informations sur le stockage du glucose en surplus dans le sang.

4. Proposer une explication aux variations de la glycémie en cours de journée, visibles sur le **document 2**.
5. Montrer en quoi la courbe du **document 2** suggère l'hypothèse d'une régulation de la glycémie autour d'une valeur moyenne.
6. Estimer la valeur de la masse de glycogène pouvant être stockée par un foie de 1,5 kg. En déduire qui, des muscles squelettiques ou du foie peut stocker la plus grande quantité de glycogène.

Le glycogène est un polysaccharide pouvant contenir jusqu'à 50000 molécules de glucose ; il a pour formule générale (C₆H₁₀O₅)_n, où n peut prendre une valeur allant jusqu'à 50000.

7. Expliquer la différence entre une molécule de glucose et une molécule de glycogène en utilisant les termes suivants : polymère, condensation, hydrolyse.



Exercice 2 : Bon usage d'antiseptiques (5 points)

Un patient a une plaie à laver pour éviter une infection. Compte-tenu d'une allergie de ce patient, le médecin lui a spécifié qu'il ne devait pas utiliser du Dakin[®] et il lui a prescrit de la Bétadine[®] 10 %. Le **document 1** et le **document 2** sont des extraits des notices de ces deux antiseptiques.

Données :

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Diode / ion iodure : $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$	$I_{2(aq)} + 2 e^- = 2 I^-_{(aq)}$
Ion hypochlorite / dichlore : $ClO^-_{(aq)} / Cl_{2(g)}$	$2 ClO^-_{(aq)} + 4 H^+_{(aq)} + 2 e^- = Cl_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$
Ion tétrathionate / ion thiosulfate : $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$	$S_4O_6^{2-}(aq) + 2 e^- = 2 S_2O_3^{2-}(aq)$

Document 1 : extrait de la notice d'une solution antiseptique Bétadine[®] 10 %
(d'après base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr)

Composition : Ce médicament est un antiseptique dont le principe actif (la povidone iodée) libère du diiode I_2 .

Indications :

Antisepsie des plaies ou brûlures superficielles et peu étendues. Traitement local d'appoint des affections de la peau et des muqueuses infectées ou risquant de s'infecter. Antisepsie de la peau du champ opératoire.

Mode d'administration et posologie : Voie cutanée.

À utiliser pure ou diluée.

Utilisation pure : en badigeonnage sur la peau.

Utilisation diluée :

- lavage des plaies : diluer au 1/10^{ème} avec de l'eau.

- irrigations des plaies : diluer à 2 % dans du sérum physiologique stérile.

Contre-indication : allergie au diiode.

Incompatibilités : L'association iode/mercuriels est à proscrire, risque de composés caustiques. Chaleur, lumière et pH alcalin (instabilité).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 2 : extrait de la notice d'une solution antiseptique Dakin®

(d'après base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr)

Composition :

Solution concentrée d'hypochlorite de sodium (principe actif : ion hypochlorite ClO^-).

Permanganate de potassium.

Dihydrogénophosphate de sodium.

Eau purifiée.

Indications :

Antisepsie de la peau et des muqueuses.

Antisepsie des plaies.

Mode d'administration et posologie :

Dakin à utiliser pur en irrigations, lavages (ex : lavage des plaies...), bains.

Contre-indications : allergie à la substance active ou à l'un des autres composants.

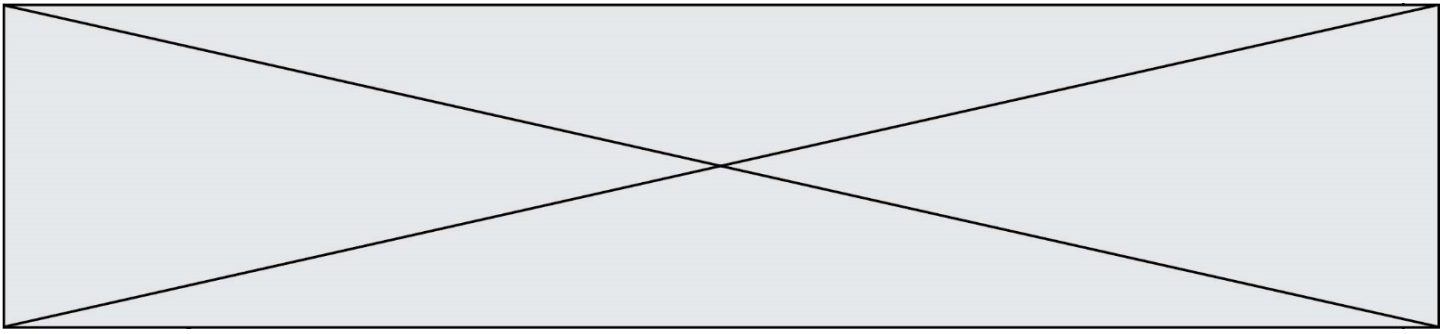
Incompatibilité :

Ne pas utiliser en même temps qu'un autre antiseptique.

1. En proposant une argumentation, expliquer pourquoi le patient doit utiliser de la Bétadine® 10 % préalablement diluée au dixième.
2. Décrire le protocole à mettre en œuvre pour réaliser avec précision la dilution de cette solution en choisissant le matériel dans la liste suivante : éprouvettes graduées de 5,0 mL et 50 mL ; bécher de contenance 50 mL ; fiole jaugée de 50,0 mL ; pipette jaugée de 5,0 mL ; pipette graduée de 10,0 mL.
3. Indiquer en justifiant la réponse si les principes actifs du Dakin® et de la Bétadine® 10 % sont des oxydants ou des réducteurs.

Sur le site officiel de la base de données publique des médicaments, il est noté que le thiosulfate de sodium inactive le diiode et peut être utilisé comme antidote (contrepoison) de la Bétadine®.

4. Écrire l'équation d'oxydoréduction ayant lieu entre le diiode $\text{I}_{2(aq)}$ et l'ion thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(aq)$.

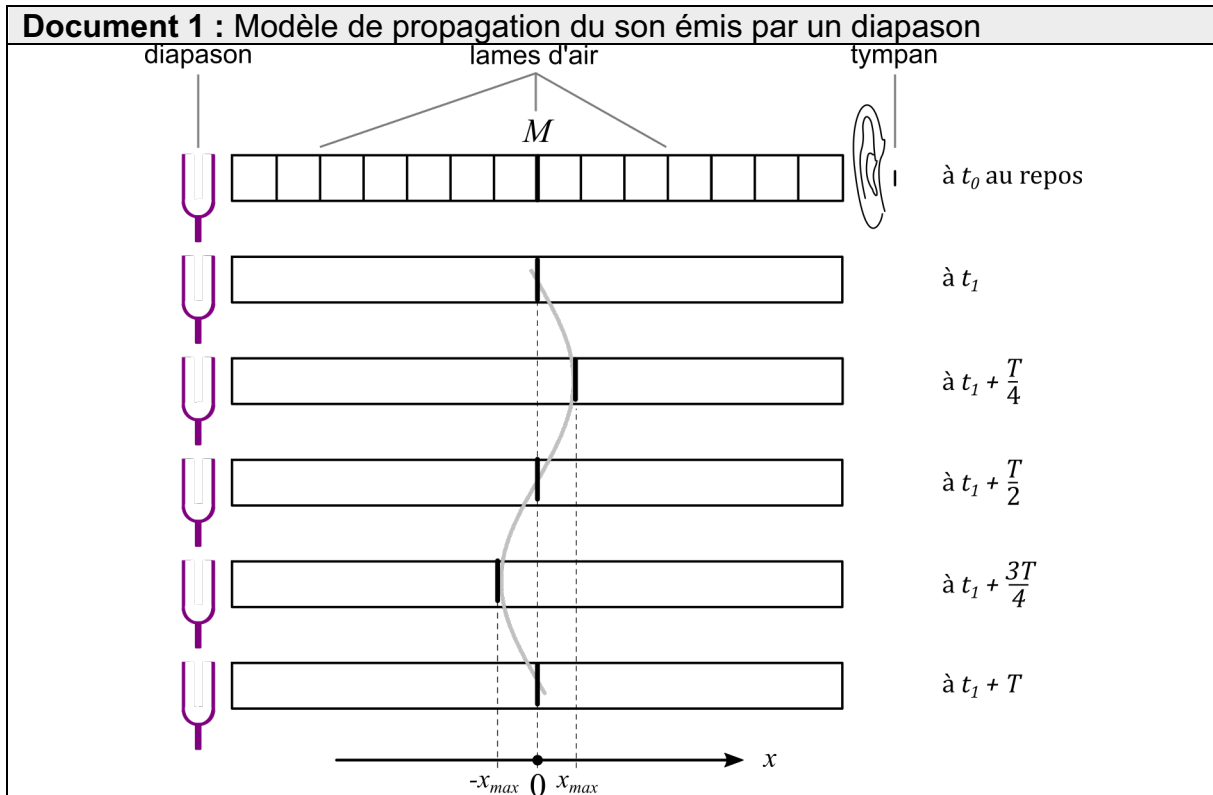


5. Expliquer en quoi le thiosulfate de sodium peut être considéré comme un antidote de la Bétadine®.

6. À l'aide de l'équation établie à la question 4, déterminer le volume de solution de thiosulfate de sodium à $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ nécessaire pour inactiver $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de diiode.

Exercice 3 : Caractéristiques d'un son (5 points)

Le **document 1** illustre un modèle de propagation de l'onde sonore dans l'air. Dans ce modèle, l'air est découpé en une succession de tranches initialement au repos. Lorsque l'on frappe une branche du diapason, les tranches successives sont mises en oscillation. Une interface entre deux tranches, notée M et repérée en gras sur le schéma du **document 1**, est immobile à la date t_0 et oscille de manière périodique à partir de la date t_1 . Sur le **document 1**, la position de l'interface M est représentée à différents instants à partir de la date t_1 .



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 2 : Fréquence de quelques notes musicales

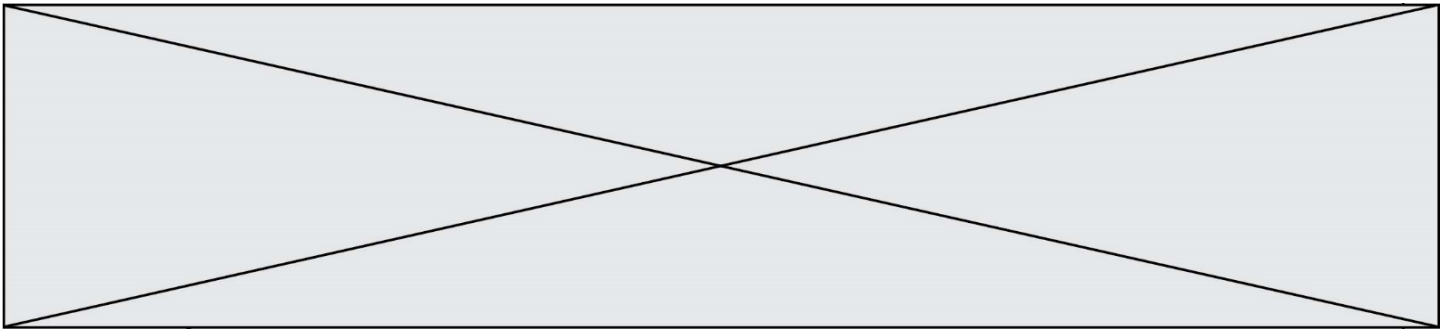
Note	Do 1	Ré 1	Mi 1	Fa 1	Sol 1	La 1	Si 1
Fréquence (S.I.)	65,406 4	73,416 2	82,406 9	87,307 1	97,998 9	110,00 0	123,47 1
Note	Do 2	Ré 2	Mi 2	Fa 2	Sol 2	La 2	Si 2
Fréquence (S.I.)	130,81 3	146,83 2	164,81 4	174,61 4	195,99 8	220,00 0	246,94 9
Note	Do 3	Ré 3	Mi 3	Fa 3	Sol 3	La 3	Si 3
Fréquence (S.I.)	261,62 6	293,66 5	329,62 8	349,22 8	391,99 5	440,00 0	493,88 3

S.I. désigne l'unité du système international

Donnée :

$1 \text{ ms} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

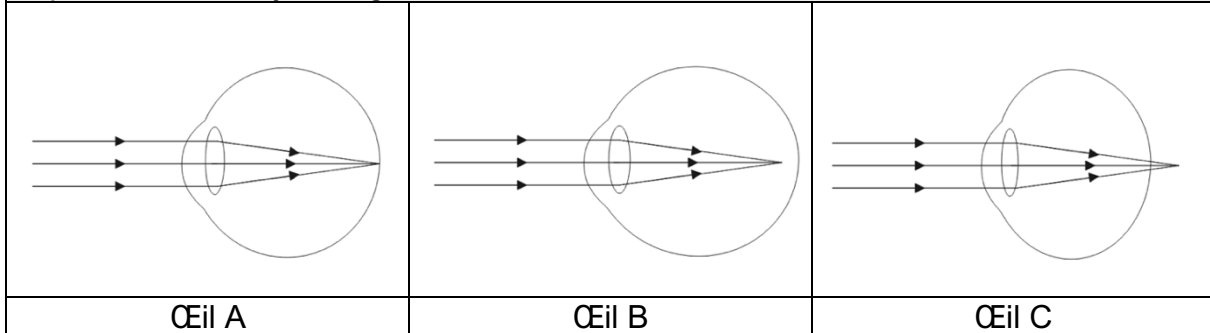
- Définir un phénomène périodique.
 - Expliquer ce que représentent, sur le **document 1**, chacune des trois indications suivantes :
 $-x_{max}$; $+x_{max}$; T .
 À l'aide d'un dispositif d'enregistrement, on détermine que la durée Δt de 55 oscillations de l'interface M est égale à 500 ms.
 - Calculer la période de l'onde sonore émise par le diapason.
 - En déduire la fréquence de cette onde, exprimée dans l'unité du système international. On précisera le nom et le symbole de cette unité.
- On considère maintenant que la valeur de la fréquence du son émis par le diapason vaut 110 S.I.
- Préciser, en expliquant le choix effectué, si le son émis par le diapason est grave, médium ou aigu.
 - À l'aide du **document 2**, déterminer la note musicale correspondant au son émis par le diapason.
 - Indiquer à quelle caractéristique du son est associée la grandeur x_{max} . Expliquer le risque encouru par l'auditeur si la valeur de x_{max} est trop élevée.



Exercice 4 : Diagnostic d'un trouble de la vision (5 points)

Un infirmier scolaire est alerté par un enseignant d'une classe de CM2 au sujet d'un élève manifestant des difficultés de concentration et se plaignant fréquemment de maux de tête. L'infirmier scolaire remarque que l'élève éprouve des difficultés pour lire, depuis le fond de la classe, un texte écrit au tableau. L'infirmier émet l'hypothèse que les troubles de l'élève sont liés à un problème de vision et recommande à la famille un examen approfondi auprès d'un ophtalmologiste.

Document 1 : schémas simplifiés montrant le trajet de la lumière dans un œil au repos fixant un objet éloigné.



Document 2 : extrait légendé d'une ordonnance délivrée par un ophtalmologiste.

Vision de loin

OG : - 2,00

OD : - 3,00

Une monture

Vergences des lentilles constituant les verres correcteurs

OG = œil gauche

Donnée :

Vergence d'un œil sans défaut visuel ou du système formé par l'association de l'œil présentant un défaut visuel et du verre correcteur : $V = + 60 \text{ SI}$.

1. Définir les expressions « œil myope » et « œil hypermétrope ».

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

2. Attribuer à chacun des yeux A, B et C, présentés dans le **document 1**, l'une des propositions suivantes : *œil sans défaut visuel* ; *œil myope* ; *œil hypermétrope*.

3. Proposer une hypothèse quant au trouble de la vision dont l'élève pourrait être atteint à l'aide des informations contenues dans l'énoncé.

L'élève vous montre l'ordonnance délivrée par l'ophtalmologiste, dont un extrait est donné dans le **document 2**.

4. Donner l'unité de la vergence, notée V , dans le système international (SI).

5. Préciser le type de lentille constituant les verres correcteurs prescrits par l'ophtalmologiste à l'aide des informations contenues dans l'ordonnance.

L'œil et le verre correcteur sont assimilés à deux lentilles minces accolées de vergences respectives V_1 et V_2 . La vergence du système formé par l'association de l'œil et du verre correcteur est notée V .

6. Donner la relation liant les vergences V_1 , V_2 et V .

7. Calculer la vergence V_1 de l'œil gauche de l'élève à partir des valeurs de V et V_2 .

8. Valider ou invalider l'hypothèse proposée à la question 3 en proposant un argumentaire à l'aide des résultats obtenus précédemment.