

Usages de **STACK** dans les UE de **chimie** de **L1**

Claire Colonna & Vanessa Labet



Stack, c'est quoi ?

STACK est un système d'évaluation en ligne pour les mathématiques et les sciences.

Il permet de créer des questions à paramètres aléatoires incluant une évaluation formelle des réponses et des feedbacks.

C'est un outil disponible à travers l'activité Test de [Moodle Sciences](#).

Contexte

- De **nombreuses UE** de Chimie : les 2 UE du **L1** (LU1CI001 S1 et LU1CI002 S2), quelques UE du **L2** et du **L3**, **Tests de positionnement**
- Depuis 2019-2020 (4^{ème} année)
- 2 grands **types d'exercices**

✓ Exercices **formatifs**

- Quizz de 15 min
- Entraînement puis évaluation
- Entraînement : Chaque étudiant peut réaliser le quizz un **nombre illimité de fois**
- **intérêt de l'aléatoire** : *répétabilité de l'exercice avec de nouvelles valeurs*

✓ Exercices **évaluatifs**

- Contrôle d'1h environ
- Tous les étudiants réalisent l'exercice **en même temps, à distance**
- **intérêt de l'aléatoire** : *créer un grand nombre de versions différentes pour éviter la collaboration entre étudiants*

Focus sur quelques points

1

De l'aléatoire déclinable en des formats divers

2

Une multitude de format de réponses accessibles : conception de "problèmes"

3

Intérêt de l'évaluation avec arbres de réponses

4

Difficultés rencontrées (et solutions proposées)

1. De l'aléatoire déclinable en des formats très divers

1. Valeurs numériques

Tester l'utilisation d'une formule – Ex :

$$\lambda_{\text{rayonnement}} = \frac{hc}{\epsilon_{\text{photon}}}$$

à calculer

donnée

Valeur particulière => Paramètre aléatoire

[Nettoyer la question](#) | Tests de question et versions déployées

1. Un photon d'énergie **46.9 eV** est associé à un rayonnement de longueur d'onde :
(écrire les résultats avec 3 chiffres significatifs)

○ $\lambda =$ m

○ $\lambda =$ nm

1. Valeurs numériques

Variables de question



```
E : (rand(10000)+1)/100;  
E : significantfigures(float(E),3);
```

Groupe aléatoire



Texte de la question



Rich text editor toolbar with icons for undo, bold, italic, link, unlink, list, list, list, list, link, unlink, smiley, image, video, audio, insert, and help.

1. Un photon d'énergie {@E@} eV est associé à un rayonnement de longueur d'onde : *(écrire les résultats avec 3 chiffres significatifs)*

- $\lambda =$ [[input:ans1]] m [[validation:ans1]] [[feedback:prt1]]
- $\lambda =$ [[input:ans2]] nm [[validation:ans2]] [[feedback:prt2]]

E est un entier tiré au sort entre 0 et 9 999 qui subit ensuite des transformations

1. Valeurs numériques

E (eV) vers lambda (amélioré)

Variantes déployées (99)

Preparing question variants



100%

Variante	Annotation de question
411936315  	0.94 eV $1.32e + 3$ nm
593049723  	1.31 eV $9.49e + 2$ nm
291427950  	1.58 eV $7.87e + 2$ nm
488943989  	$1.90e + 1$ eV 65.4 nm
1794640131  	11.1 eV $1.12e + 2$ nm
1101947356  	12.7 eV 97.9 nm
773895948  	13.1 eV 94.9 nm

Possibilité de :

- générer un très grand nombre de variantes
- Vérifier lesquelles sont déployées

1. Valeurs numériques

E (eV) vers lambda (amélioré)

Variantes déployées (99)

Preparing question variants



100%

Variante	Annotation de question
411936315  	0.94 eV $1.32e + 3$ nm
593049723  	1.31 eV $9.49e + 2$ nm
291427950  	1.58 eV $7.87e + 2$ nm
488943989  	$1.90e + 1$ eV 65.4 nm
1794640131  	11.1 eV $1.12e + 2$ nm
1101947356  	12.7 eV 97.9 nm
773895948  	13.1 eV 94.9 nm

Possibilité de :

- générer un **très grand nombre de variantes**
- Vérifier lesquelles sont **déployées**



Permet d'identifier et de supprimer

- Des cas **non pertinents** physiquement
- Des cas **trop compliqués ou piègeux**

1. Valeurs numériques

E (eV) vers lambda (amélioré)

Variantes déployées (99)

Preparing question variants



100%

Variante	Annotation de question
411936315  	0.94 eV $1.32e + 3$ nm
593049723  	1.31 eV $9.49e + 2$ nm
291427950  	1.58 eV $7.87e + 2$ nm
488943989  	$1.90e + 1$ eV 65.4 nm
1794640131  	11.1 eV $1.12e + 2$ nm
1101947356  	12.7 eV 97.9 nm
773895948  	13.1 eV 94.9 nm

Possibilité de :

- générer un **très grand nombre de variantes**
- Vérifier lesquelles sont **déployées**



Permet d'identifier et de supprimer

- Des cas **non pertinents** physiquement
- Des cas **trop compliqués ou piégeux**

2. A quel domaine de longueur d'onde appartient-il ?

- domaine des ultra-violets
- domaine du visible
- domaine des infra-rouges
- Je ne sais pas.

(éviter les cas ambigus)

2. Série de données

On s'intéresse à l'élément `{@elementX@}`.

D'après sa position dans la classification périodique, son ion le plus commun est l'ion `{@elementX@}`.

```
donnees : [[11,"Na","Sodium","s",3,1,22.98976928,1,"1s2 2s2 2p6 3s1","alcalins",[rien],"+","le"]];  
donnees : cons([12,"Mg","Magnésium","s",3,2,24.3050,2,"1s2 2s2 2p6 3s2","alcalino-terreux",  
[rien],"2+","le"], donnees) ;
```

```
donnees : cons([16,"S","Soufre","p",3,16,32.065,6,"1s2 2s2 2p6 3s2 3p4","rien",[rien],"2-","le"], donnees) ;  
donnees : cons([17,"Cl","Chlore","p",3,17,35.453,7,"1s2 2s2 2p6 3s2 3p5","halogènes",[rien],"-","le"],  
donnees) ;
```

```
donnees : cons([19,"K","Potassium","s",4,1,39.0983,1,"1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s1","alcalins",[rien],"+","le"],  
donnees) ;
```

```
donnees : cons([20,"Ca","Calcium","s",4,2,40.078,2,"1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2","alcalino-terreux",  
[rien],"2+","le"], donnees) ;
```

Tableau de données :

1 ligne = 1 élément chimique

diverses informations sur l'élément chimique (nom, symbole, position, propriétés ...)

2. Série de données

On s'intéresse à l'élément `{@elementX@}`.

D'après sa position dans la classification périodique, son ion le plus commun est l'ion `{@elementX@}` `[[input:ans1]] [[validation:ans1]] [[feedback:prt1]]`

```
choix : rand(length(donnes))+1;
```

```
element1 : donnes[choix];
```

```
ZX : element1[1];
```

```
elementX : element1[2];
```

```
nomX : element1[3];
```

```
bloc : element1[4];
```

```
nX : element1[5];
```

```
colonneX : element1[6];
```

```
M_nat : element1[7];
```

```
nb_val : element1[8];
```

```
configX : element1[9];
```

```
famille : element1[10];
```

```
Q : element1[12];
```

On **tire au sort** un entier « choix » compris entre 1 et le nombre de ligne du tableau de données.

On **sélectionne** l'élément chimique correspondant à la ligne « choix » du tableau de données.

Cette ligne contient les informations nécessaires pour

- rédiger la **question** : ex : le symbole de l'élément sélectionné
- évaluer la **réponse** de l'étudiant : charge Q

3. QCM à propositions aléatoires

QCM pour évaluer :

- La connaissance des [définitions de cours](#)
- La compréhension de certains concepts

Pour chaque nouvelle tentative de l'étudiant, **faire varier les propositions du QCM**

[Nettoyer la question](#) | [Tests de question et versions déployées](#)

Cocher l'(ou les) affirmation(s) exacte(s) :

- 1 - L'avancement final ξ_f d'une réaction peut être égal à l'avancement minimal ξ_{\min} .
- 2 - Plus l'avancement final ξ_f est proche de l'avancement minimal ξ_{\min} , plus l'état final est en faveur des produits.
- 3 - L'avancement final ξ_f d'une réaction est toujours compris dans l'intervalle $[\xi_{\min}, \xi_{\max}]$.
- 4 - Au terme d'une réaction, il y a toujours disparition totale du réactif limitant.
- 5 - Il n'y a aucune bonne réponse.

**4 propositions
tirées au hasard**

3. QCM à propositions aléatoires

```
pas_rep : " Il n'y a aucune bonne réponse."

nb_prop : 4 ;
/*auxquelles on rajoute "pas de rep"*/

QCM_data : [[prop_1,false,"Une réaction est toujours totale."]];
QCM_data : cons([prop_2,false,"Au terme d'une réaction, il y a toujours disparition totale
du réactif limitant."], QCM_data);
QCM_data : cons([prop_3,true,"Le réactif limitant d'une réaction ne disparaît
complètement que si la réaction est totale."], QCM_data);
QCM_data : cons([prop_4,false,"L'avancement final  $\xi_{f}$  d'une réaction est
toujours égal à l'avancement maximal  $\xi_{max}$ ."], QCM_data);
QCM_data : cons([prop_5,true,"L'avancement final  $\xi_{f}$  d'une réaction peut
être égal à l'avancement minimal  $\xi_{min}$ ."], QCM_data);
QCM_data : cons([prop_6,true,"L'avancement final  $\xi_{f}$  d'une réaction est
toujours compris dans l'intervalle [ $\xi_{min}$ , $\xi_{max}$ ]."], QCM_data);
QCM_data : cons([prop_7,true,"Plus l'avancement final  $\xi_{f}$  est proche de
l'avancement maximal  $\xi_{max}$ , plus l'état final est en faveur des produits."],
QCM_data);
QCM_data : cons([prop_8,false,"Plus l'avancement final  $\xi_{f}$  est proche de
l'avancement maximal  $\xi_{max}$ , plus l'état final est en faveur des réactifs."],
QCM_data);
QCM_data : cons([prop_9,true,"Plus l'avancement final  $\xi_{f}$  est proche de
l'avancement minimal  $\xi_{min}$ , plus l'état final est en faveur des réactifs."],
QCM_data);
QCM_data : cons([prop_10,false,"Plus l'avancement final  $\xi_{f}$  est proche de
l'avancement minimal  $\xi_{min}$ , plus l'état final est en faveur des produits."],
QCM_data);
```

On veut en choisir 4

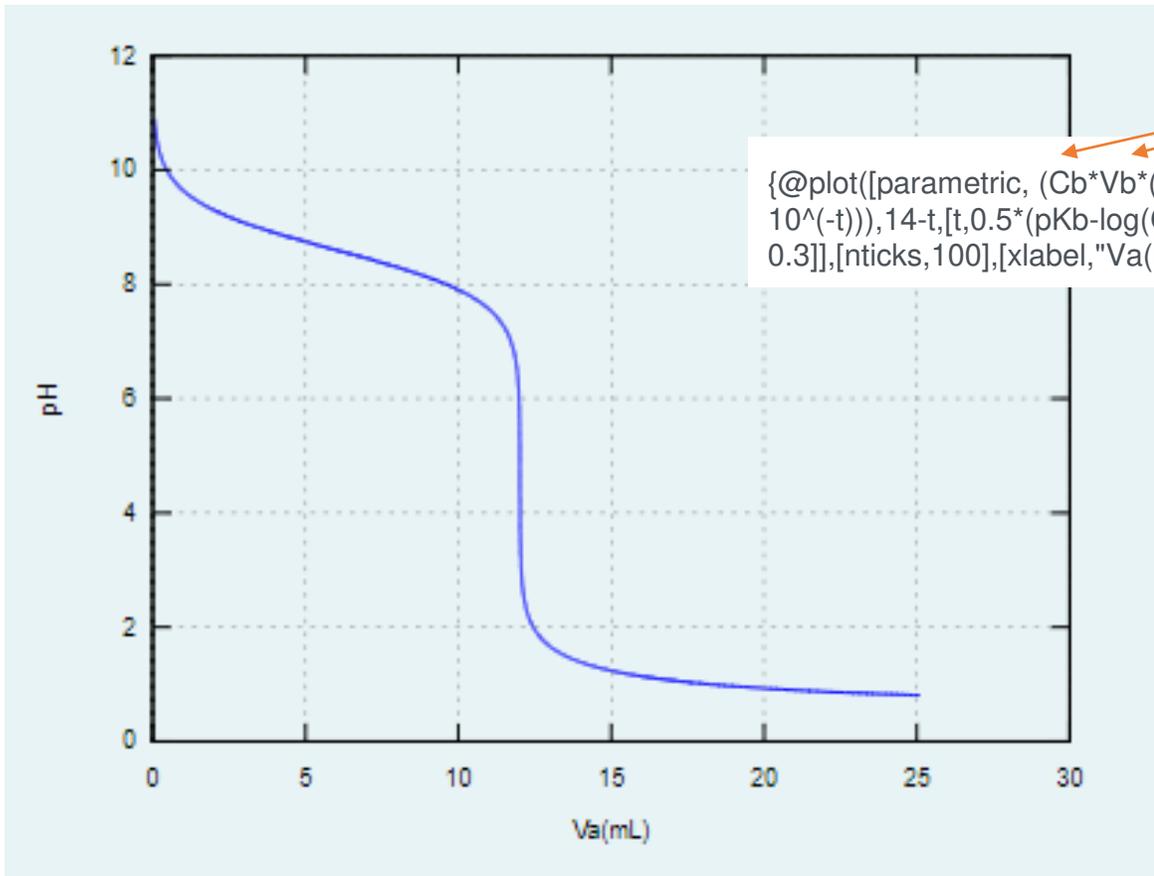
Tableau de données avec
24 propositions et l'indication de
si elles sont vraies ou fausses

```
QCM_data : random_permutation(QCM_data) ;
QCM_list : makelist(QCM_data[i],i,1,nb_prop) ;
```

- **Permutation aléatoire** des lignes du tableau de données
- **Sélection** des 4 premières lignes

4. Graphes construits avec des données aléatoires

Ex : Evaluer la capacité d'un étudiant à exploiter une courbe de titrage



```
{@plot([parametric, (Cb*Vb*(10^(-pKb))/(10^(-pKb)+10^(-t)))+(10^(-14)/10^(-t)-10^(-t))/(Ca-(10^(-14)/10^(-t)-10^(-t))),14-t,[t,0.5*(pKb-log(Cb)/log(10)),14+log(Ca)/log(10)-0.3]],[nticks,100],[xlabel,"Va(mL)],[ylabel,"pH],[ytics,2],grid2d,[size,500,500])@}
```

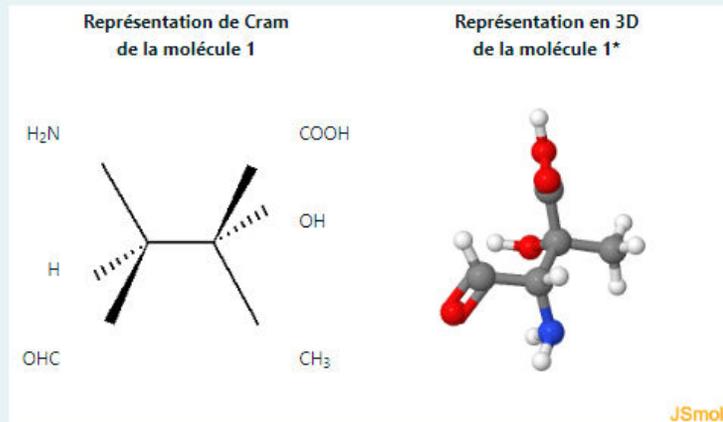
Tirées au sort

Possibilité de tracer une courbe « à la volée » à partir de données tirées au sort

5. Molécules avec substituants aléatoires (rep. 2D ou 3D)

* Légende de l'animation 3D :

- Atome d'oxygène en rouge
- Atome d'azote en bleu
- Atome de chlore en vert
- Atome de brome en marron
- Atome d'iode en violet



*Vous pouvez faire bouger la molécule de l'animation 3D avec votre souris pour la voir sous différents angles.

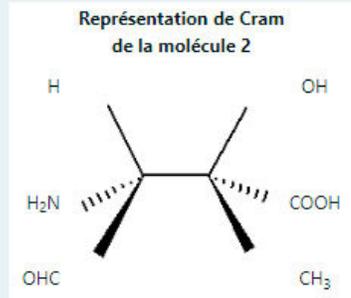


Tableau de données avec des infos sur une multitude de substituants

```
donnees : cons([1,"H","H","H"], donnees_sansH);  
donnees : cons([19,"OCH<sub>3</sub>","CH<sub>3</sub>O","OC"], donnees);  
donnees : cons([12,"CHO","OHC","C=O"], donnees);  
donnees : cons([14,"COOH","HOOC","C(=O)O"], donnees);
```

Tirage au sort de substituants par permutation aléatoire des lignes du tableau

```
subst_list : random_permutation (donnees) ;
```

Génération de la molécule à partir des substituants

```
molecule_smiles :  
sconcat(subst_donne[4][4],"[C&comma;]" ,subst_donne[6][4],"(" ,subst_donne[5][4],"") [C&co  
mma;]" ,subst_donne[1][4],"(" ,subst_donne[3][4],"") ,subst_donne[2][4]);
```

2. Une multitude de formats de réponses accessibles

Conception de problèmes

Valeurs numériques

[Nettoyer la question](#) | [Tests de question et versions déployées](#)

1. Un photon d'énergie **46.9** eV est associé à un rayonnement de longueur d'onde :
(écrire les résultats avec 3 chiffres significatifs)

- $\lambda =$ m
- $\lambda =$ nm

2. A quel domaine de longueur d'onde appartient-il ?

- domaine des ultra-violets
- domaine du visible
- domaine des infra-rouges
- Je ne sais pas.

avec ou sans **unité**,
avec ou sans **chiffres significatifs**

Nettoyer la question | Tests de question et versions déployées

1. Un photon d'énergie 46.9 eV est associé à un rayonnement de longueur d'onde :
(écrire les résultats avec 3 chiffres significatifs)

- $\lambda =$ m
- $\lambda =$ nm

2. A quel domaine de longueur d'onde appartient-il ?

- domaine des ultra-violets
- domaine du visible
- domaine des infra-rouges
- Je ne sais pas.



avec 1 ou plusieurs choix possibles

Chaînes de caractères

On s'intéresse à l'élément X_3 de numéro atomique $Z = 34$.

1. Déterminer sa configuration électronique :

(on écrira les OA dans l'ordre **prédit par la règle de Klechkowski** et on utilisera la notation suivante "1d1 3p2"... Cet exemple est bien sûr faux !!)

1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2 3d10 4p4

Votre dernière réponse a été interprétée comme suit :

1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2 3d10 4p4



1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2 3d10 4p6

Votre dernière réponse a été interprétée comme suit :

1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2 3d10 4p6



Analyse de la chaîne
de caractères
lors de l'envoi de la
réponse



Expressions littérales

2. Quotient de réaction de la RP :

- Quelle est l'expression du quotient de réaction à l'équilibre $Q_{r,eq}$ en fonction de C et du taux de dissociation à l'équilibre α_{eq} que l'on notera **a_eq**.
(on notera les multiplications avec le symbole "*" et la concentration standard C° en écrivant "C_0" - cette notation n'est pas la plus heureuse car il ne faut en principe pas confondre C° et C_0 , mais les limites de saisie par clavier nous l'imposent ici) :

$Q_{r,eq} =$

Contraintes de syntaxe

- opérations math.
- nom des paramètres

Interprétation préalable de la chaîne de caractères

=> permet à l'étudiant de corriger ses erreurs de syntaxe AVANT envoi de la réponse

$Q_{r,eq} =$

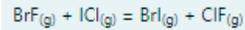
Votre dernière réponse a été interprétée comme suit :

$$\frac{C \cdot a_{eq}^2}{C_0 \cdot (1 - a_{eq})}$$

Les variables trouvées dans votre réponses étaient : $[C, C_0, a_{eq}]$

Possibilité de concevoir des problèmes

On s'intéresse à la réaction en phase gazeuse :



	ICl	ClF	BrF	BrI
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	17.8	-273.3	62.4	0
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	247.6	173.8	260.7	202.8

On prendra $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Grandeurs de réaction

1. Calculer l'enthalpie standard de la réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

2. Calculer l'entropie standard de la réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

3. En déduire la valeur de la constante d'équilibre à $T_1 = 1000^\circ\text{C}$:

$$K^\circ(1000^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \downarrow$$

4. Que peut-on dire de la réaction ?

- endothermique
- exothermique
- Je ne sais pas

5. Sans calcul, prédire si le $K^\circ(1400^\circ\text{C})$ sera plus grand ou plus petit que $K^\circ(1000^\circ\text{C})$:

- $K^\circ(1000 \text{ K}) < K^\circ(1400 \text{ K})$
- $K^\circ(1000 \text{ K}) > K^\circ(1400 \text{ K})$
- Je ne sais pas

État d'équilibre

On introduit du BrF sous une pression partielle de 0.9 bar, dans une enceinte de volume constant, contenant initialement 5.0 mol de ICl, 0.7 mol de BrI et 1.1 mol de ClF. La pression totale initiale est égale à 3.2 bar et la température reste constante et égale à $T_1 = 1000^\circ\text{C}$.

1. Compléter le tableau d'avancement. On écrira l'avancement ξ_{eq} par la notation k_{eq} .

(mol)	BrF _(g)	+	ICl _(g)	=	BrI _(g)	+	ClF _(g)
t initial	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
t final	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

2. Donner l'intervalle de variation de l'avancement ξ :

$$\text{Pas répondu} \downarrow \leq \xi \leq \text{Pas répondu} \downarrow$$

3. Calculer le quotient de réaction à l'état initial :

$$Q_{r,\text{ini}} = \text{Pas répondu} \downarrow$$

4. Cocher les affirmations exactes ci-dessous :

- le nombre de moles de ICl augmente.
- le nombre de moles de ICl diminue.
- le nombre de moles de ClF augmente.
- le nombre de moles de BrF augmente.
- Il n'y a aucune bonne réponse.

5. Cocher les affirmations exactes ci-dessous :

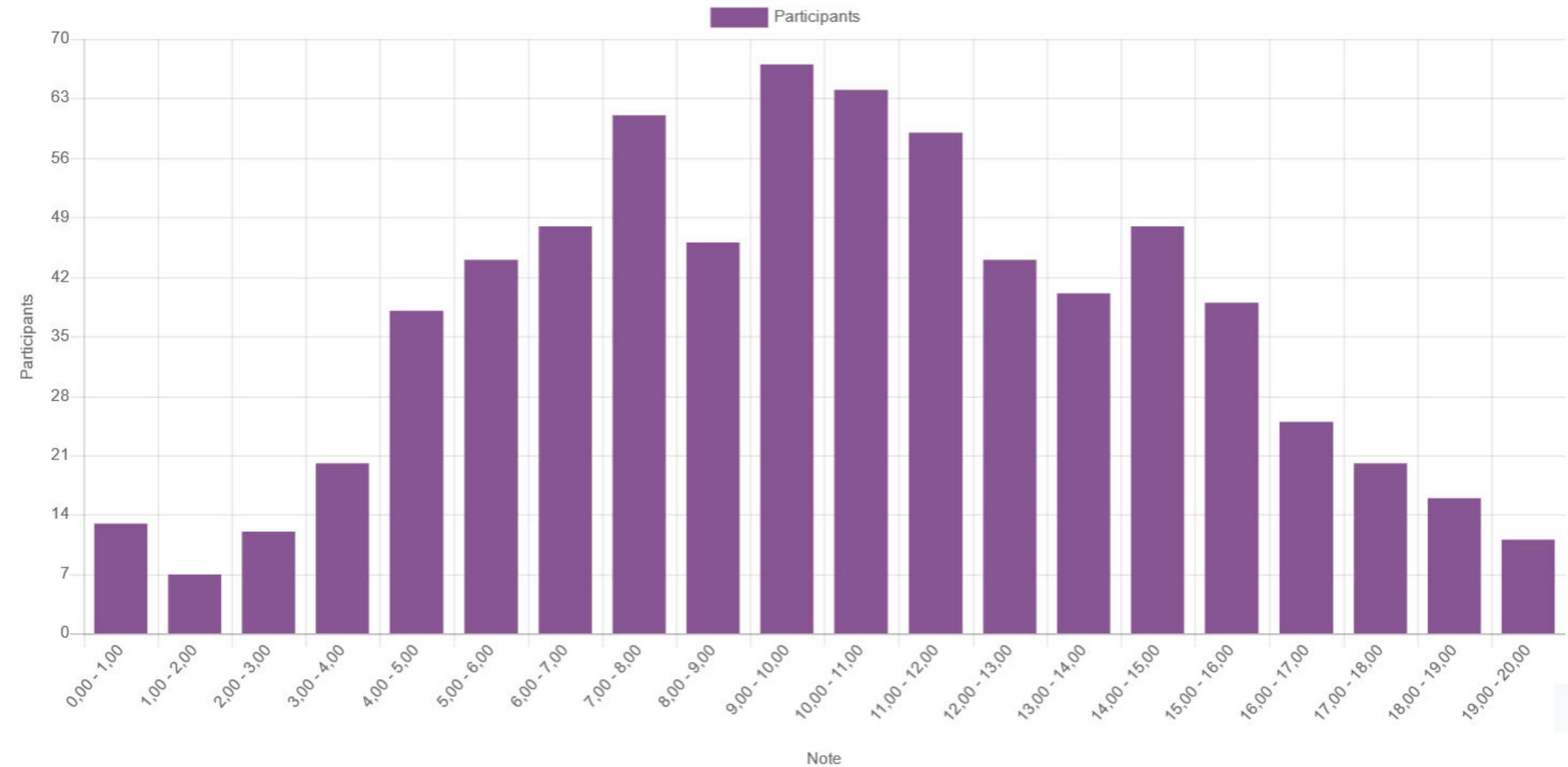
- Q_r ne dépend pas des quantités de matière de chaque gaz.
- Q_r ne dépend pas du nombre total de moles de gaz.
- Q_r dépend du nombre total de moles de gaz.
- Q_r dépend de la pression totale.
- Il n'y a aucune bonne réponse.

6. Comment peut-on augmenter le rendement de cette réaction ?

- en rajoutant du BrI
- en rajoutant du BrF
- en augmentant la pression totale
- en rajoutant un gaz inerte
- Il n'y a aucune bonne réponse.

Permet de se rapprocher d'un exercice de type CC écrit

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes

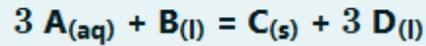


3. Intérêt de l'évaluation avec arbres de réponses

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,\text{initial}}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

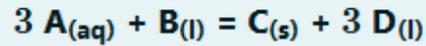
4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,initial}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

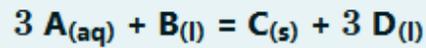
4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,initial}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{Pas répondu} \blacktriangledown$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{Pas répondu} \blacktriangledown$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \blacktriangledown$$

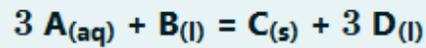
4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \blacktriangledown$$

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,initial}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \downarrow$$

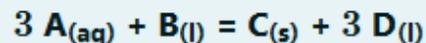
4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \downarrow$$

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,initial}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{Pas répondu} \downarrow$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \downarrow$$

4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

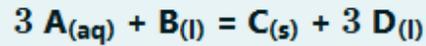
$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{Pas répondu} \downarrow$$

Si erreur à la question 1,
les réponses aux questions 3 et 4 seront fausses.

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Calcul d'une enthalpie libre standard de réaction

On considère la réaction suivante, constituée de composés fictifs :



Son quotient de réaction à l'état initial $Q_{r,\text{initial}}$ est égal à $6.4e - 10$.

Données à 298 K	A	B	C	D
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	-243.8	142.4	94.2	-223.7
S° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	113.0	90.8	166.6	38.8

Rappels :

- $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- T (en K) = T (en °C) + 273

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

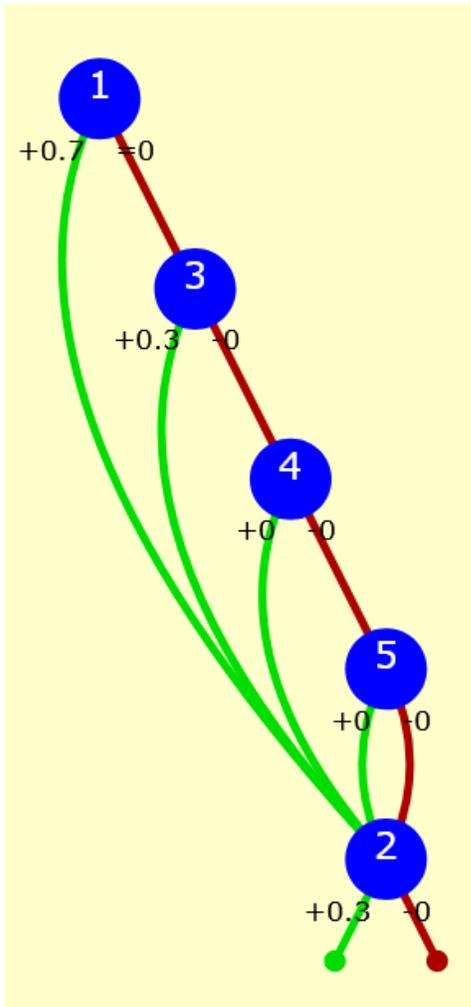
4. Calculer la constante d'équilibre $K^\circ(26^\circ\text{C})$ (avec 3 chiffres significatifs) :

$$K^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ } \text{Pas réponse} \blacktriangledown$$

Comment évaluer la réponse à la question 3 ?

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Arbre de réponses
pour évaluer **ans9**



ans1, ans2, ans9 : réponses de l'étudiant

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{ans1} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

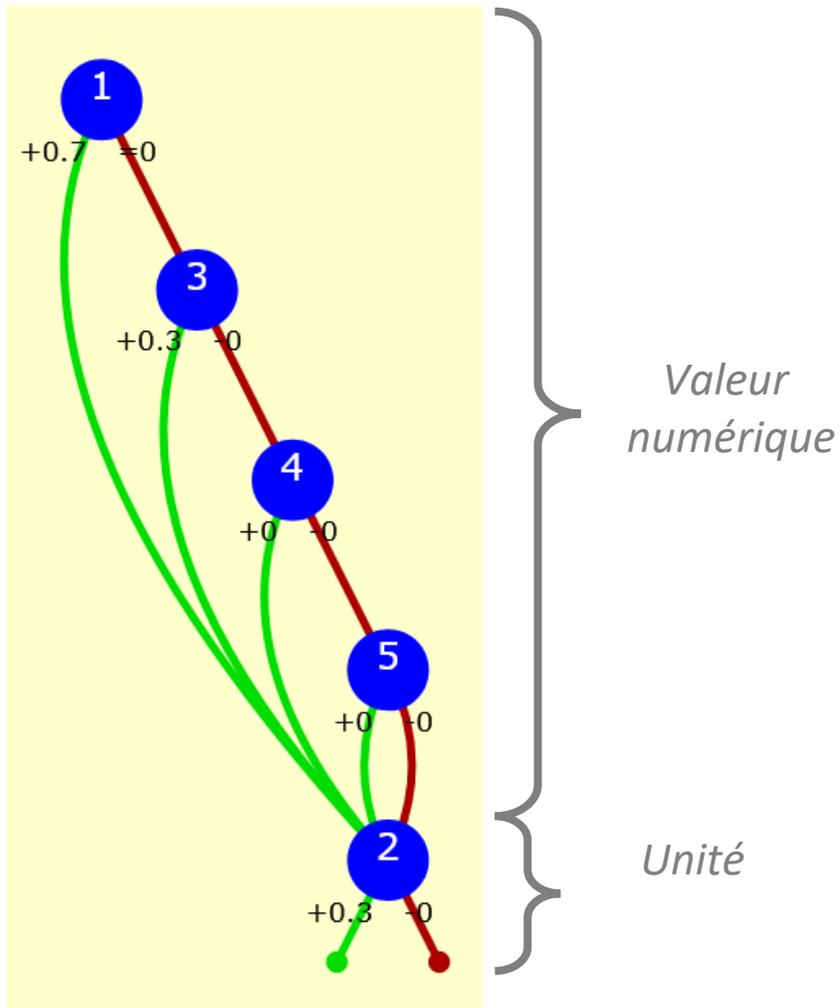
$$\Delta_r S^\circ = \text{ans3} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ans9} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Arbre de réponses pour évaluer **ans9**



ans1, ans2, ans9 : réponses de l'étudiant

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \text{ans1} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

2. Calculer l'entropie standard de réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \text{ans3} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

3. Calculer l'enthalpie libre standard de réaction à 26°C :

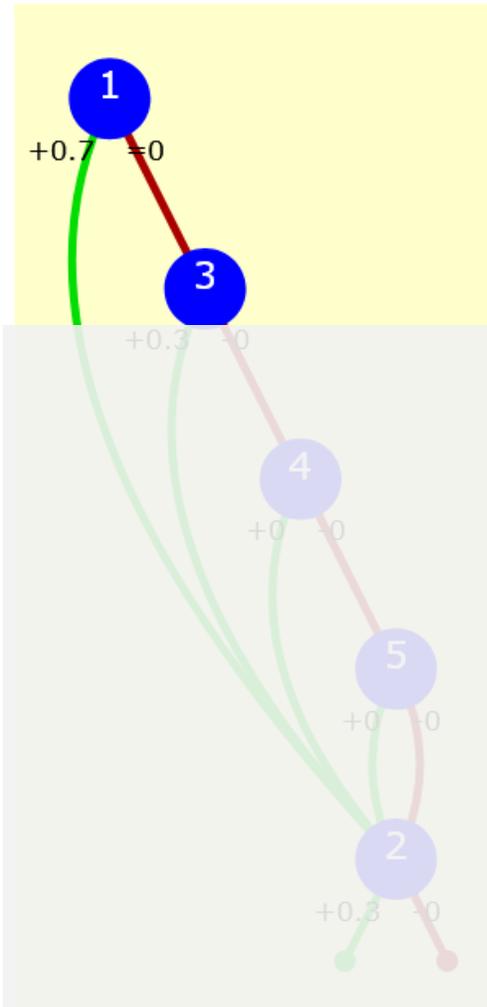
$$\Delta_r G^\circ(26^\circ\text{C}) = \text{ans9} \quad \text{Pas répondu} \blacklozenge$$

Valeur
numérique

Unité

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Arbre de réponses
pour évaluer **ans9**



Comparaison entre la réponse de l'étudiant (ans9) et la réponse correcte

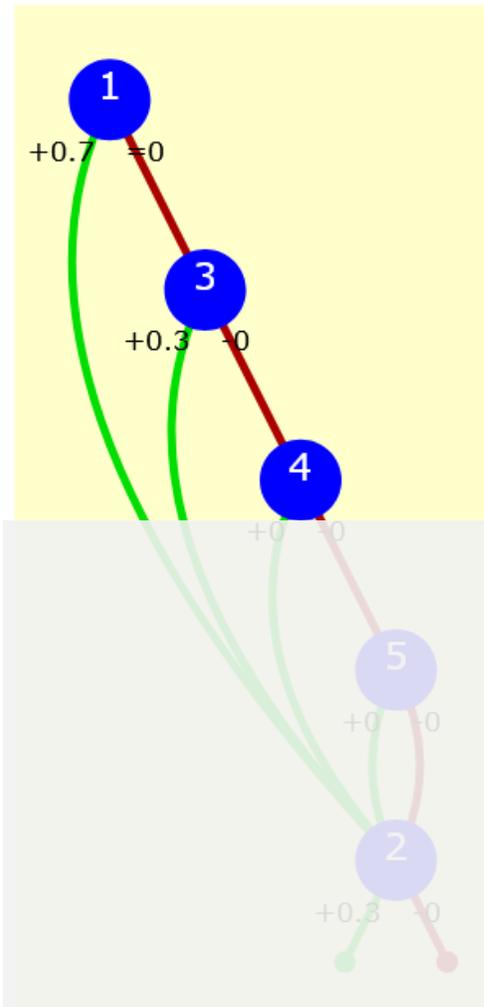
- si identique, +0,7 pt (*évaluation terminée*)
- Sinon passage au nœud 3.

Variable de question



Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Arbre de réponses pour évaluer **ans9**



Comparaison entre la réponse de l'étudiant (**ans9**) et la réponse correcte

- si identique, +0,7 pt (*évaluation terminée*)
- Sinon passage au nœud 3.

Comparaison entre la réponse de l'étudiant (**ans9**) et la réponse que l'on obtient en appliquant la bonne formule avec les valeurs saisies en **ans1** et **ans3**

- si identique, +0,3 pt (*évaluation terminée*)
- Sinon passage au nœud 4.

Variable de question



Variable de feedback

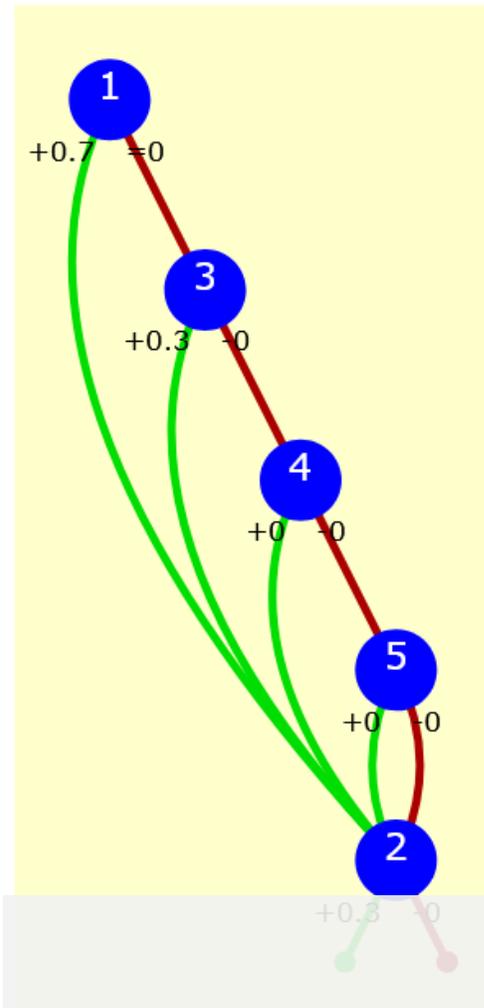


La valeur numérique de l'enthalpie libre standard de réaction est incorrecte, mais elle découle des erreurs précédentes (avec les valeurs que vous avez saisies au-dessus, la valeur de $\Delta_r G$, bien que fautive, est cohérente).

Possibilité d'accorder des points de cohérence, malgré l'aléatoire

Notation : Eviter la « double peine » en cas d'erreur

Arbre de réponses pour évaluer `ans9`



Comparaison entre la réponse de l'étudiant (`ans9`) et la réponse correcte

- si identique, +0,7 pt (*évaluation terminée*)
- Sinon passage au nœud 3.

Variable de question



Comparaison entre la réponse de l'étudiant (`ans9`) et la réponse que l'on obtient en appliquant la bonne formule avec les valeurs saisies en `ans1` et `ans3`

- si identique, +0,3 pt (*évaluation terminée*)
- Sinon passage au nœud 4.

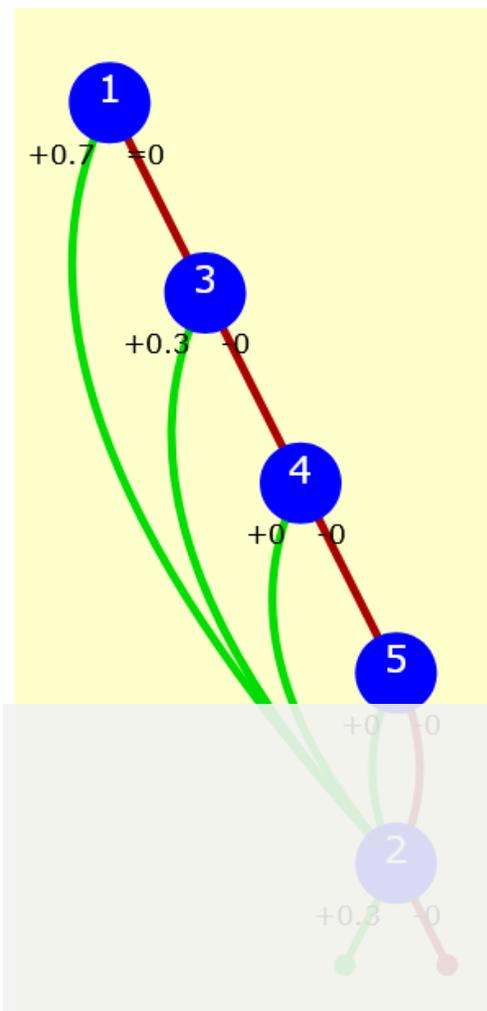
Variable de feedback



?

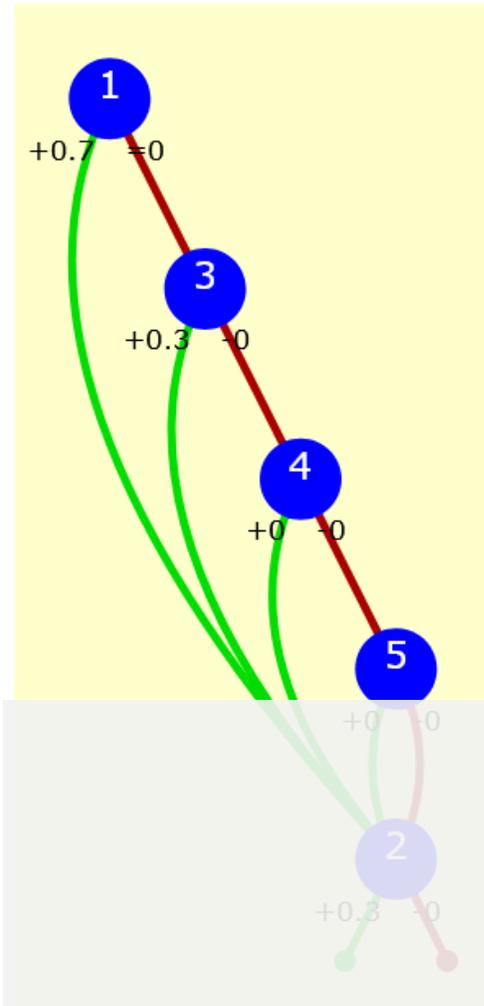
Feedback personnalisé en cas d'erreur prévisible

Arbre de réponses
pour évaluer `ans9`



Feedback personnalisé en cas d'erreur prévisible

Arbre de réponses pour évaluer ans9



Comparaison entre la réponse de l'étudiant (ans9) et la réponse que l'on obtient en commettant une erreur typique (erreur n°1) *(Variable de feedback)*

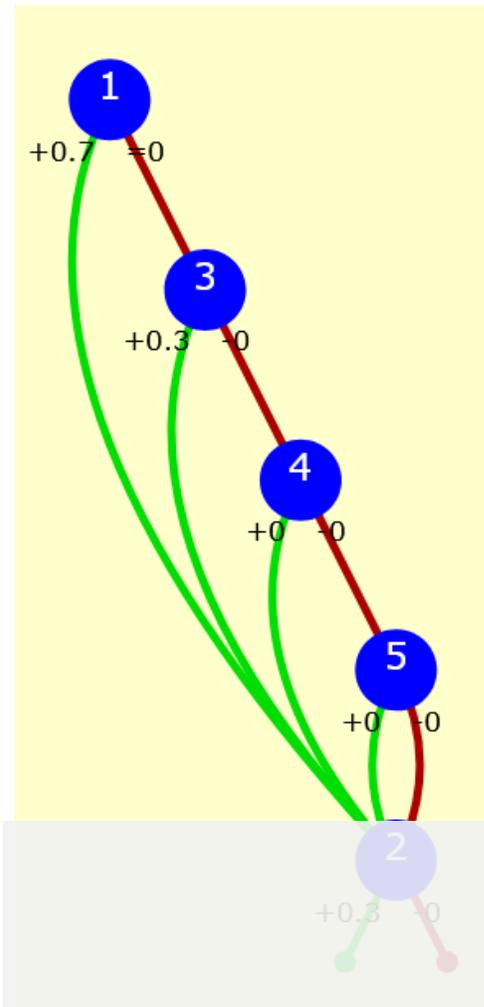
- si identique, feedback personnalisé
- Sinon passage au nœud 5.



La valeur numérique de l'enthalpie libre standard de réaction est incorrecte : attention aux unités de $\Delta_r H^\circ$ (kJ mol^{-1}) et $\Delta_r S^\circ$ ($\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$), il faut diviser $\Delta_r S^\circ$ par 1000 pour le mettre en $\text{kJ K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ 😊

Feedback personnalisé en cas d'erreur prévisible

Arbre de réponses pour évaluer **ans9**



Comparaison entre la **réponse de l'étudiant** (ans9) et la **réponse** que l'on obtient en commettant une **erreur typique (erreur n°1)**

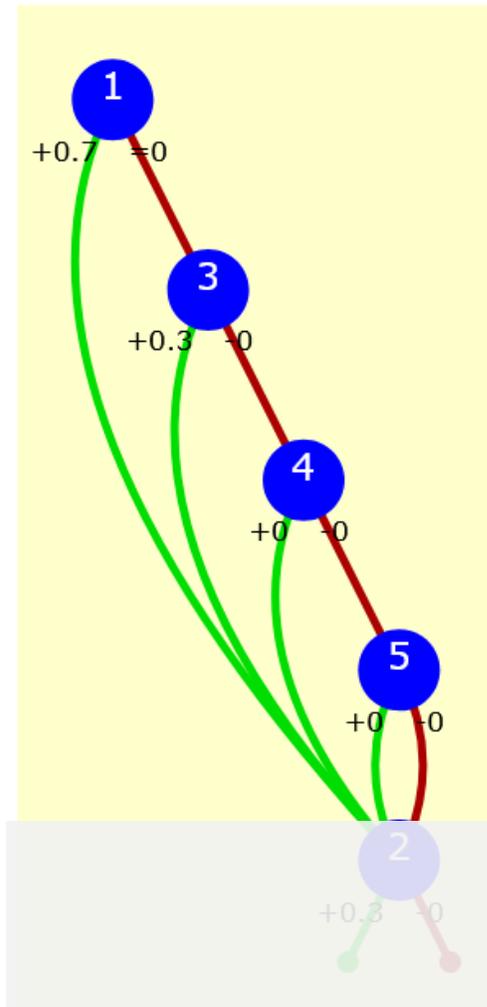
Comparaison entre la **réponse de l'étudiant** (ans9) et la **réponse** que l'on obtient en commettant une **erreur typique (erreur n°2)**



La valeur numérique de l'enthalpie libre standard de réaction est incorrecte : attention à l'unité de T qui doit être mise en kelvin (vous l'avez laissée en °C... 😞)

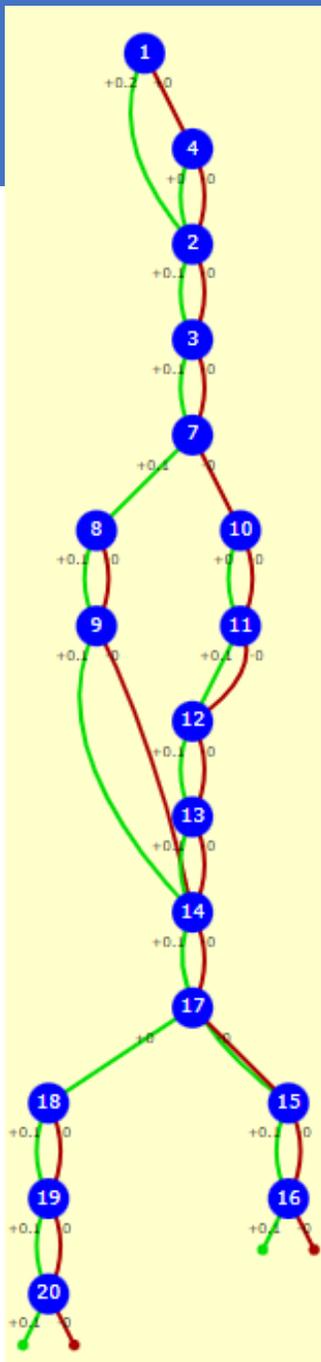
Arbres de réponses finement paramétrables

Arbre de réponses
pour évaluer **ans9**



Evaluation: possibilité
d'accorder des **points de cohérence**

Feedback : Pointer du doigt une **erreur typique**
afin que l'étudiant ne la commette plus.



Arbre de réponse
paramétrable à l'infini !

4. Difficultés rencontrées (et solutions proposées)

Problème	Raisons	Solutions proposées
technique	Nombreux paramètres à définir : risque d'erreurs (par exemple dans l'arbre de réponse)	<ul style="list-style-type: none">• Tests préalables de l'exercice• Droit à l'erreur du concepteur car possibilité de corriger a posteriori (puis re-calculs des notes)

Problème	Raisons	Solutions proposées
technique	<p>Nombreux paramètres à définir : risque d'erreurs (par exemple dans l'arbre de réponse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tests préalables de l'exercice • Droit à l'erreur du concepteur car possibilité de corriger a posteriori (puis re-calculs des notes)
	<p>Exercices gourmands en ressources :</p> <p>⇒ serveur très - trop - sollicité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diluer dans le temps les connexions des étudiants (ouverture du test sur un intervalle de temps étendu) • Fractionner les problèmes en sous-exercices : possibilité de conserver d'un exo à l'autre les variables tirées au sort (mais empêche l'évaluation "sans double-peine") • Utiliser un cours Moodle dédié aux gros tests Stack (base de données "vierge")

Problème	Raisons	Solutions proposées
technique	Nombreux paramètres à définir : risque d'erreurs (par exemple dans l'arbre de réponse)	<ul style="list-style-type: none"> • Tests préalables de l'exercice • Droit à l'erreur du concepteur car possibilité de corriger a posteriori (puis re-calculs des notes)
	Exercices gourmands en ressources : ⇒ serveur très - trop - sollicité	<ul style="list-style-type: none"> • Diluer dans le temps les connexions des étudiants (ouverture du test sur un intervalle de temps étendu) • Fractionner les problèmes en sous-exercices : possibilité de conserver d'un exo à l'autre les variables tirées au sort (mais empêche l'évaluation "sans double-peine") • Utiliser un cours Moodle dédié aux gros tests Stack (base de données "vierge")
lié au tirage au sort	Situations parfois incohérentes pédagogiquement (ou exceptions qui sortent du cas de l'arbre de réponse...)	Dépistage en amont par l'ouverture du test : <ul style="list-style-type: none"> • aux enseignants • aux étudiants en phase formative avant la phase évaluative • Forum dédié aux tests

Problème	Raisons	Solutions proposées
technique	Nombreux paramètres à définir : risque d'erreurs (par exemple dans l'arbre de réponse)	<ul style="list-style-type: none"> Tests préalables de l'exercice Droit à l'erreur du concepteur car possibilité de corriger a posteriori (puis re-calculs des notes)
	Exercices gourmands en ressources : ⇒ serveur très - trop - sollicité	<ul style="list-style-type: none"> Diluer dans le temps les connexions des étudiants (ouverture du test sur un intervalle de temps étendu) Fractionner les problèmes en sous-exercices : possibilité de conserver d'un exo à l'autre les variables tirées au sort (mais empêche l'évaluation "sans double-peine") Utiliser un cours Moodle dédié aux gros tests Stack (base de données "vierge")
lié au tirage au sort	Situations parfois incohérentes pédagogiquement (ou exceptions qui sortent du cas de l'arbre de réponse...)	<p>Dépistage en amont par l'ouverture du test :</p> <ul style="list-style-type: none"> aux enseignants aux étudiants en phase formative avant la phase évaluative Forum dédié aux tests
lié au comportement des étudiants	Pas assez de variantes : enchaînement des exercices pour faire défiler les versions et avoir la solution pour la phase évaluative	<ul style="list-style-type: none"> Déployer de nombreuses variantes Limiter le nombre d'essais

En conclusion : intérêts du plugin Stack

- Diversité des formats de réponses dont les **expressions littérales**
- Des **arbres de réponses** finement paramétrables qui permettent
 - De tenir compte de la **cohérence** d'un raisonnement
 - De renvoyer des **feedbacks adaptés** (erreurs classiques)
 - Qui peuvent être modifiés *a posteriori*
- Possibilité de **créer des problèmes**

En conclusion : intérêts du plugin Stack

- Diversité des formats de réponses dont les **expressions littérales**
- Des **arbres de réponses** finement paramétrables qui permettent
 - De tenir compte de la **cohérence** d'un raisonnement
 - De renvoyer des **feedbacks adaptés** (erreurs classiques)
 - Qui peuvent être modifiés *a posteriori*
- Possibilité de **créer des problèmes**

