

Comment choisir un logiciel permettant d'apprendre à équilibrer les équations chimiques moléculaires ou ioniques.

Il existe de nombreux logiciels qui permettent aux élèves d'apprendre à équilibrer des équations-bilans, ce document présente la démarche complète depuis le choix du logiciel jusqu'à son installation sur le système informatique d'un établissement et les modalités d'utilisation pour les élèves.

I. Choix du logiciel

- 1.argumentaire et cahier des charges
- 2.choix du logiciel

Logiciel RéaChim (anciennement EquaChim) 

II. Autres logiciels répondant tout ou en partie au cahier des charges

- 1.Bilanw2000 
- 2.EqBil 
- 3.EquaBilan 
- 4.Equation Bilan 
- 5.Equation-Bilan 
- 6.Comparatif des différents logiciels ou ressources

III. Séquence Pédagogique

1. Installation du logiciel sur le réseau – Adéquation entre la configuration requise et celle présente dans la salle.
2. Préparation de la séquence – objectifs pédagogiques
3. Description de la séquence pédagogique et premières constatations.
Description de la séquence pédagogique
Premières constatations.
4. Élèves en situations

I. Choix du logiciel :

1.argumentaire et cahier des charges

Objectifs du logiciel :

- ▶ Savoir équilibrer des équations-bilans.

Place dans la progression :

- ▶ Cette séance se situe dans la partie Chimie en classe de 4^{ème}.
- ▶ Ce TD peut aussi servir avant l'étude des réactions des métaux en classe de 3^{ème} et permet de retravailler la technique opératoire
- ▶ Permet de valider les items du B2i :

Domaine 1 : Utiliser son espace de travail dans un environnement en réseau

C.1.1 : Je sais m'identifier sur un réseau ou un site et mettre fin à cette identification.

C.1.2 : Je sais accéder aux logiciels et aux documents disponibles à partir de mon espace de travail.

Domaine 3 : Composer un document numérique

C.3.6 : Je sais utiliser un outil de simulation (ou de modélisation) en étant conscient de ses limites.

Pré requis nécessaires à son utilisation :

- ▶ Atomes et molécules.
- ▶ La réaction chimique : bilan, conservation de la masse et des atomes.
- ▶ Technique opératoire de l'équation-bilan d'une réaction chimique déjà étudiée en classe.

Matériel :

- ▶ Ordinateur fonctionnant sous windows 98 ou XP (non testé sous Vista)
- ▶ Un réseau avec le logiciel ou le cas échéant, une clé USB.

Particularités importantes :

- ▶ Suivi automatique du parcours de l'élève avec enregistrement
- ▶ Paramétrable possible par l'enseignant avec base de données
- ▶ Possibilité de créer sa propre base de données
- ▶ **Totalement gratuit**

2.logiciel répondant à mon cahier des charges

Logiciel RéaChim

Auteur : Serge Lagier



Intérêt :

C'est un logiciel pédagogique de chimie de niveau collège permettant d'apprendre à équilibrer les équations chimiques moléculaires (ou ioniques- niveau 3^o).

Il peut être installé en réseau afin de récupérer le parcours « élève » sous forme d'un fichier texte.

A partir de fichiers d'équations chimiques livrés avec l'application ou bien de fichiers créés par le professeur, l'élève doit trouver les coefficients à mettre devant les formules des réactifs et des produits pour toutes les équations chimiques présentes dans le fichier d'équations (vous avez la possibilité de mettre un nombre illimité d'équations chimiques dans le fichier).

L'interface utilisateur de RéaChim est séparée en deux parties : à gauche les réactifs et à droite les produits.

Avantages :

A la fin de l'exercice une note globale sur 20 est donnée à l'élève, l'élève a alors la possibilité de recommencer une nouvelle série d'équations chimiques.

Cette note est conservée dans un fichier que le professeur pourra consulter ultérieurement afin de préparer une séquence de remédiation en classe, en salle d'informatique ou à la maison si l'élève dispose d'un ordinateur.

Le professeur peut créer des fichiers d'équations, le parcours peut être ainsi personnalisé et individualisé.

Bonus : le fichier d'aide de RéaChim donne un glossaire de tous les éléments de la classification périodique avec l'origine de leur nom, ainsi qu'un glossaire des principaux chimistes ayant contribué à la découverte de ces éléments.

Travail en réseau :

Télécharger sur le site de l'auteur et glisser le dossier dans le répertoire de l'élève ou l'installer sur les postes des élèves.

Pour une récupération du parcours, il est indispensable de l'installer en réseau.

<http://www.sciences-edu.net/chimie/reachim/reachim.htm>

II. Autres logiciels répondant tout ou en partie au cahier des charges :

1-BilanW200

Logiciel BilanW200

Auteur : Jean-Marie Schmidlin



Intérêt :

C'est un logiciel de même nature que le précédent qui permet d'aider les élèves dans l'équilibrage d'une réaction chimique par ajustement des coefficients (stœchiométriques) et de l'écriture de l'équation-bilan de celle-ci.

Avantages :

Il est assez interactif avec un lien entre la valeur des coefficients et l'approche visuelle de ceux-ci. Il existe un éditeur d'équations qui permet au professeur de composer en fonction des difficultés propres à chaque élève.

Inconvénients :

Certains élèves butent sur la représentation moléculaire et préféreraient que l'on détaille les différents constituants de ces molécules. (un travail sur papier s'impose)

La méthode de résolution nécessite une organisation précise et une présence permanente de l'enseignant.

L'élève ou le professeur ne peut récupérer une validation du travail, le professeur ne peut donc faire une évaluation-remédiation.

Travail en réseau :

Télécharger sur le site de l'auteur et glisser le dossier dans le répertoire travail sur le réseau ou l'installer sur les postes des élèves.

Pour en savoir plus :

Apprenons à équilibrer des équations-bilans de réaction chimique.

http://spcfa.ac-rouen.fr/rectorat_physique/article.php3?id_article=15

2-EqBil

Logiciel EqBil

Auteurs : Christophe David
et Maxime Derbaise



[Document extrait du groupe de réflexion Math-Sciences de Poitiers](#)

Intérêt :

Il permet d'aider les élèves dans la structuration de la méthode d'interprétation d'une réaction chimique et de l'écriture de l'équation bilan de celle-ci.

Avantages :

Il est assez interactif avec des retours possibles dans la progression de la résolution et il est clair grâce aux schémas en couleur de la partie atomistique, ces schémas permettent à l'élève de ne pas rester bloqué s'il ne maîtrise pas la nomenclature.

Il offre une gamme de réactions assez étendue permettant de diversifier les questions et surtout de permettre un travail en fonction du niveau des élèves ; il permet donc de gérer l'hétérogénéité de la classe.

La résolution des coefficients (stœchiométriques) est immédiatement traduite en résultats visibles pour l'élève.

Inconvénients :

Il peut y avoir des confusions à cause de l'utilisation fautive des nomenclatures de composés moléculaires : ex : H₂O au lieu de H₂O

Travail en réseau :

Par contre, il est impossible de récupérer quelque évaluation que ce soit.

Pour cela, il faudrait essayer de faire valider les résultats par l'intermédiaire d'un Q.C.M. de type [HOT potatoes](#) , [Netquiz](#) , ou [Questions-Réponses](#) en reprenant des exemples de réactions du logiciel.

3-EquabBilan

Logiciel EquaBilan

Auteur : Monnereau Denis



Intérêt :

Ce logiciel permet d'évaluer les élèves sur leur compétence à résoudre des équations en temps limité. L'exercice étant immédiatement corrigé et noté, les élèves peuvent en cas d'échec recommencer l'exercice.

Les élèves peuvent s'entraîner individuellement ou en binômes suivant la configuration de la salle.

Ils peuvent choisir : le nombre d'équations à résoudre suivant les difficultés souhaitées et la limite de temps imparti pour les résoudre (entraînement avec stress),

Deux possibilités :

Soit le logiciel est installé sur les postes ou soit, il est utilisé en ligne.

4-Equation Bilan

Ressource en ligne

Equation-Bilan

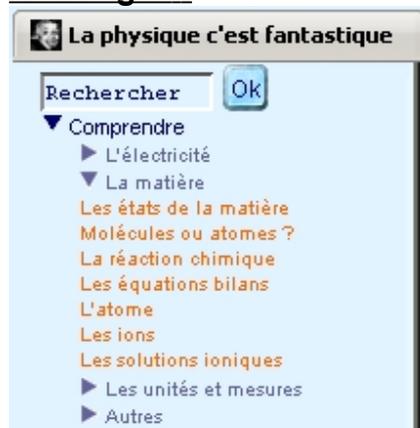
Auteur : Christophe David



Intérêt :

Elle permet d'aider les élèves dans l'équilibrage des coefficients (stœchiométriques) d'une réaction chimique et de l'écriture de l'équation-bilan de celle-ci.

Avantages :



C'est un parcours que l'élève doit suivre :

1 La réaction chimique

Menu déroulant

► matière

► réaction chimique

C'est un cours / animation en flash permettant une explication assez claire sur la réaction chimique entre le méthane et le dioxygène

2 Exercice

- séries d'équations à ajuster par l'élève avec un lien vers le cours si l'élève éprouve des difficultés :

Inconvénients :

Il n'existe pas de tutorial pour les élèves.

Un travail sur papier s'impose et les élèves doivent absolument maîtriser la méthode de résolution.

Des difficultés sont à prévoir en cas de manque d'autonomie des élèves, il n'y a pas de possibilité de récupérer le parcours de l'élève.

Travail en réseau :

Possibilité de présentation devant les élèves avec vidéo-projecteur puis enchaînement sur les postes élèves.

Mise en œuvre :

Travail en ligne ou enregistrement de la ressource sur les postes élèves via intranet ou internet.

5-Equation-Bilan

Ressource en ligne

Equation-Bilan

Auteur : Jean-Pierre Fournat



Intérêt :

Permet d'aider les élèves dans l'équilibrage des coefficients stoechiométriques d'une réaction chimique et de l'écriture de l'équation bilan de celle-ci.

C'est un parcours que l'élève doit suivre :

▶ [Équilibrer des équations bilans:](#)

Série d'équations à équilibrer avec animations

▶ [Réaction chimique :](#)

QCM qui permet de faire le point sur le cours

▶ Tests Equations n° [1](#) à [4](#)

Série d'équations à équilibrer avec note finale

Avantages :

Très grande clarté des explications dans les animations

Inconvénients :

Il n'existe pas de tutorial pour les élèves.

Pas de possibilité de récupérer le parcours de l'élève.

Travail en réseau :

Possibilité de présentation devant les élèves avec vidéo-projecteur puis enchaînement sur les postes élèves.

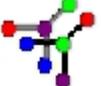
Facile d'accès sur le net

Mise en œuvre :

Travail en ligne ou enregistrement du fichier sur poste via intranet

6-Comparatif des différents logiciels ou ressources

Critères choisis	Niveau
	Réseau
	Paramétrable / Modifiable
	A télécharger ou En ligne
	Bonus
	Auteur(s)

Logiciel	Niveau	Réseau	Paramétrable / Modifiable	A télécharger En ligne	Bonus	Auteur(s)
Réachim 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Oui ¹ Poste	<ul style="list-style-type: none"> ♦Chronomètre ♦Enregistrement parcours élève ♦Base d'équations personnalisable ♦Note en fin de parcours 		<ul style="list-style-type: none"> ♦Glossaire ♦Tutorial 	Serge Lagier
Bilanw2000 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Poste	<ul style="list-style-type: none"> ♦Base personnalisable d'équations ♦Note en fin de parcours ♦Menu entraînement et menu personnalisé 			Jean-Marie Schmidlin
EqBil 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Poste	<ul style="list-style-type: none"> ♦Base d'équations non personnalisable ♦Note en fin de parcours ♦Base personnalisable d'équations ♦Menu entraînement ou au choix 		♦Tutorial	Christophe David et Maxime Derbaise
EquaBilan 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Poste	<ul style="list-style-type: none"> ♦Entraînement sur plus de 200 équations. ♦Base d'équations non personnalisable ♦Menu entraînement ou au choix ♦Solution donnée ou bonne/fausse ♦Note en fin de parcours 		♦Tutorial	Denis Monnereau
		Non	<ul style="list-style-type: none"> ♦Même logiciel mais en ligne ♦Possibilité de fabriquer son test. 			
Equation Bilan 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Non	<p style="text-align: center;">Ressource numérique en ligne</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦Non modifiable, en ligne ♦Seule une note apparaît à la fin de l'exercice ♦Deux séries d'exercices seulement 		<ul style="list-style-type: none"> ♦Aide visuelle ♦Rappel de cours 	Christophe David
Equation Bilan 	4 ^{ème} & 3 ^{ème}	Non	<p style="text-align: center;">Ressource numérique en ligne</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦Non modifiable, en ligne ♦Seule une note apparaît à la fin de l'exercice ♦Animations d'une grande qualité 		<ul style="list-style-type: none"> ♦Aide visuelle ♦Rappel de cours ♦Animation de qualité 	Jean-Pierre Fournat

Pour télécharger ou accéder au logiciel le site, cliquer sur les icônes



Remarque : Autre logiciel testé

Le gratuit [Equa22](#) me pose des problèmes d'antivirus et détecte la présence d'un trojan (SKYPNG32.DLL Infecté avec: Trojan.Ezoons.D), [il est, je pense pas dangereux](#) mais mon antivirus « bitdefender » me bloque systématiquement. le logiciel Ne voulant pas le désactiver, je n'ai pu le tester.

III. Séquence Pédagogique:

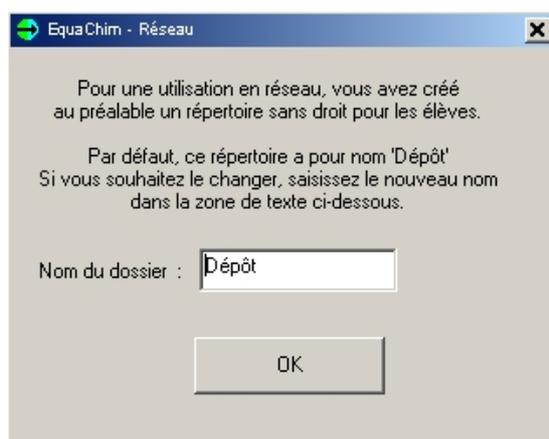
1-Installation du logiciel sur le réseau – Adéquation entre la configuration requise et celle présente dans la salle.

Sous windows 2000 serveur, l'installation ne posait pas de problème particulier par contre comme nous sommes au collège sous Linux Samba Edu l'installation s'est révélée plus délicate à cause des droits d'écriture et de lecture, j'ai dû faire appel à notre A.T.I.

Pour information, ce dernier est présent une journée par semaine, il faut donc être clair et précis dans la demande d'intervention (qui doit être déposée à l'intendance au plus tard le vendredi pour une intervention le mardi).

Pour utiliser la fonction écriture du parcours élève dans un dossier appelé « dépôt » et sa consultation par le professeur (dans un premier temps), ce dernier doit avoir momentanément accès à ce dossier pendant un laps de temps court, pendant ce court instant il est logué en tant qu'administrateur puis repasse en mode élève, il faut donc crypter cet échange (accès à la D.N.R)

Ce petit tour de passe-passe qui doit être le plus discret possible est signalé par la fenêtre suivante :



Il faut ensuite installer le logiciel sur les postes- élèves et le poste-professeur de la salle informatique.

2-Préparation de la séquence – objectifs pédagogiques

Les élèves ont déjà appris à équilibrer des équations simples.

Pré requis nécessaires à son utilisation :

- ▶ Atomes et molécules.
- ▶ La réaction chimique : bilan, conservation de la masse et des atomes.
- ▶ Technique opératoire de l'équation-bilan d'une réaction chimique déjà étudiée en classe.

Réactions déjà étudiées
Combustion complète du carbone dans le dioxygène
Combustion incomplète du carbone dans le dioxygène
Combustion du fer dans le dioxygène
Combustion du méthane dans le dioxygène
Combustion du butane dans le dioxygène

Il s'agit maintenant pour eux d'acquérir des automatismes donc **j'ai créé** une série de 20 équations-bilans avec des difficultés graduées pour cela il suffit de modifier le fichier .equ ou d'utiliser dans la nouvelle version l'éditeur d'équations :

Test - Réactions proposées

<p>1-Combustion complète du carbone dans le dioxygène $1\text{C}+1\text{O}_2 \rightarrow 1\text{CO}_2$</p> <p>2-Combustion incomplète du carbone dans le dioxygène $2\text{C}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$</p> <p>3-Equilibre du dioxyde de carbone et du carbone $1\text{C}+1\text{CO}_2 \rightarrow 1\text{CO}$</p> <p>4-Combustion du monoxyde de carbone dans le dioxygène $2\text{CO}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$</p> <p>5-Combustion du zinc dans le dioxygène $2\text{Zn}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$</p> <p>6-Combustion du fer dans le dioxygène $4\text{Fe}+3 \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$</p> <p>7-Combustion du fer dans le dioxygène $3\text{Fe}+ 2\text{O}_2 \rightarrow 1\text{Fe}_3\text{O}_4$</p> <p>8- Combustion du cuivre dans le dioxygène (formation du cuivrell) $2\text{Cu}+1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$</p> <p>9-Combustion du cuivre dans le dioxygène (formation du cuivrel) $4\text{Cu}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 1\text{Cu}_2\text{O}$</p> <p>10-Combustion de l'aluminium dans le dioxygène $4\text{Al}+ 3\text{O}_2 \rightarrow 1\text{Al}_2\text{O}_3$</p> <p>11-Combustion du magnésium dans le dioxygène $2\text{Mg}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$</p> <p>12-Combustion du soufre dans le dioxygène $1\text{S}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 1\text{SO}_2$</p> <p>13-Combustion de l'étain dans le dioxygène $1\text{Sn}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 1\text{SnO}_2$</p> <p>14-Combustion du monoxyde d'étain dans le dioxygène $2\text{SnO}+ 1\text{O}_2 \rightarrow 1\text{SnO}_2$</p> <p>15-Combustion du dihydrogène dans le dioxygène $2\text{H}_2+ 1\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>16-Combustion duméthane dans le dioxygène $1\text{CH}_4+ 2\text{O}_2 \rightarrow 1\text{CO}_2+ 1\text{H}_2\text{O}$</p> <p>17-Combustion e l'éthane dans le dioxygène $2\text{C}_2\text{H}_6+ 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2+ 6\text{H}_2\text{O}$</p> <p>18-Combustion du propane dans le dioxygène $1\text{C}_3\text{H}_8+ 5\text{O}_2 \rightarrow 13 \text{CO}_2+ 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>19-Combustion $2\text{C}_4\text{H}_{10}+ 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2+ 10\text{H}_2\text{O}$</p> <p>20-Combustion $2\text{C}_6\text{H}_6+ 3\text{O}_2 \rightarrow 12\text{C}+16\text{H}_2\text{O}$</p>
--

Puis il s'agit de créer grâce à l'éditeur d'équation fourni avec le logiciel RéaChim la série d'équations-bilans :

Par exemple :

1-Combustion complète du carbone dans le dioxygène

$$\text{C}+\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$

Ce qui correspond dans l'éditeur à

' Equations chimiques COMBUSTION.EQU

' pour programme REACHIM.exe

'1

C+O2=CO2/1,1,1

Fichier Test :

Nom du fichier :	Combustion4ème.EQU	Ouvrir
Fichiers de type :	Fichier EquaChim (*.Equ)	Annuler

Combustion4ème.EQU

```
*****  
' Equations chimiques COMBUSTION.EQU  
' pour programme EQUACHIM.exe  
*****  
'1  
C+O2=CO2/1,1,1  
'2  
C+O2=CO/2,1,2  
'3  
C+CO2=CO/1,1,2  
'4  
CO+O2=CO2/2,1,2  
'5  
Zn+O2=ZnO/2,1,2  
'6  
Fe+O2=Fe2O3/4,3,2  
'7  
Fe+O2=Fe3O4/3,2,1  
'8  
Cu+O2=CuO/2,1,2  
'9  
Cu+O2=Cu2O/4,1,2  
'10  
Al+O2=Al2O3/4,3,2  
'11  
Mg+O2=MgO/2,1,2  
'12  
S+O2=SO2/1,1,1  
'13  
Sn+O2=SnO2/1,1,1  
'14  
SnO+O2=SnO2/2,1,2  
'15  
H2+O2=H2O/2,1,2  
'16  
CH4+O2=CO2+H2O/1,2,1,2  
'17  
C2H6+O2=CO2+H2O/2,7,4,6  
'18  
C3H8+O2=CO2+H2O/1,5,3,4  
'19  
C4H10+O2=CO2+H2O/2,13,8,10  
'20  
C6H6+O2=C+H2O/2,3,12,6
```

3-Description d'une séquence pédagogique et premières constatations.

3.1 - Description de la séquence pédagogique

Durée 55 minutes

a- Présentation du logiciel aux élèves à l'aide du vidéoprojecteur et du tutorial modifié pour le collège où j'enseigne.

b- Utilisation du logiciel par les élèves :

- ▶ ils peuvent selon leurs affinités soit travailler à deux ou seul.
- ▶ ils peuvent refaire plusieurs fois le test.
- ▶ photos d'élèves en situation.



- c- Récupération en fin de séances des fichiers élèves dans le fichier dépôt.
- d- Rangement de la salle.

3.2 - Premières constatations.

La séquence a été proposée à trois groupes d'élèves.

Ces trois groupes sont de niveaux scolaires assez différents et leurs réactions ont été assez bonnes, il n'y a pas eu de signes désapprobateurs, les élèves enthousiastes se sont impliqués. Ils m'ont certes sollicité ponctuellement lorsque les équations se compliquaient mais cela s'est fait dans le calme, ils se sont même souvent entraïdés.

C'est le travail en binôme qui s'est révélé être le plus enrichissant car il a permis un échange d'idée assez intéressant et la participation de chacun a été assez équilibrée, c'est le cas de le dire.

Certains comme l'indiquent les fichiers « dépôt » n'ont pas hésité à refaire l'exercice par contre certains des fichiers « dépôt » n'ont pas été enregistrés.

Les erreurs ont été classiques :

- ▶ premières équations-bilans (n°1 et n°2) on ne vérifie pas et on valide immédiatement
- ▶ difficultés lorsque l'on a le même type d'atome dans plusieurs réactifs équations-bilans (n°4 et n°14)
- ▶ difficultés plus importantes dans les équations-bilans de combustion des alcanes (à partir de l'équation n°17)

Le logiciel leur a permis d'ajuster dans un premier temps les coefficients puis dans un second temps à réfléchir, les élèves ont essayé les différentes méthodes « classiques » pour équilibrer les atomes en jeu: par tâtonnements ou par ajustements successifs et finalement algébriquement.

Les objectifs et les apprentissages ont donc été atteints.

Un réinvestissement à la maison (avec un fichier personnalisé et un envoi par mail du fichier dépôt) ou en classe permettrait un réajustement et un travail sur l'erreur.

C'est donc un logiciel à conseiller aux collègues de sciences.

4-Elèves en situation

