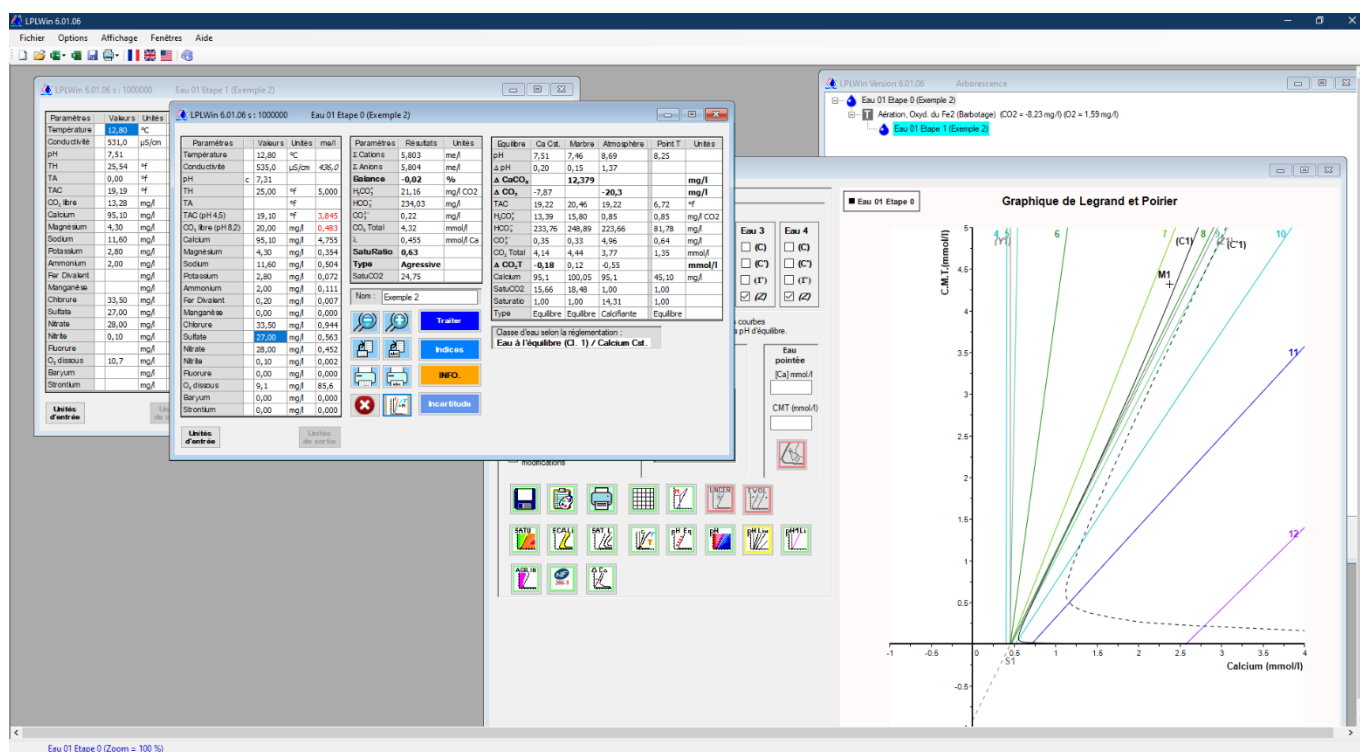


LPLWIN **version 6** pour Windows station W7/W8/W10

Programme de calcul de l'équilibre calco-carbonique en analyse et traitement d'eau



(Vue de la version 6 avec options)

LPLWIN v6 est le logiciel calco-carbonique le plus évolué disponible. Il permet de savoir rapidement et précisément, à partir de l'analyse, si une eau est à **l'équilibre**, **agressive** ou **incrustante** vis à vis du carbonate de calcium **conformément à la circulaire NDGS/SD7A n°2007-39 du 23/01/07**.

La saisie manuelle ou l'**importation Excel** se fait dans l'unité de son choix (**mg/l, mmol/l, me/l, °F, °D, ppm**), pour chacune des valeurs. Après contrôle de la cohérence des valeurs entrées et affichage des **résultats**, le programme permet de calculer l'**incertitude des résultats** (méthode Monte-Carlo), de **simuler des traitements**, de **calculer des doses** et d'obtenir le **graphique** $\text{CO}_2 = f(\text{Ca}^{2+})$ de chaque étape. Il est possible d'explorer le graphique point par point et de connaître les caractéristiques de l'eau en tous points du plan. Le programme permet l'**impression** et l'**enregistrement** des résultats de l'analyse.

Le logiciel étant développé pour **Windows**, le **copier/coller** vers d'autres programmes Windows (tableur, traitement de texte...) permet l'exploitation directe des résultats.

Les résultats sont **quantitatifs** et non qualitatifs, contrairement aux autres méthodes graphiques ou indicelles qui sont des **approximations** ne se justifiant plus, maintenant que l'informatique permet de résoudre rapidement par itération les équations de l'équilibre calco-carbonique. Le programme utilise pour cela la méthode française, de Messieurs **LEGRAND, POIRIER** et **LEROY** (voir Ouvrage).

Plus d'informations et Tarification : voir

<http://www.lplwin.fr>.

Utilisateurs du logiciel : laboratoire d'hydrologie, traiteur d'eau, bureau d'étude, concepteur et fabricant de matériel de traitement d'eau, industriel utilisant de l'eau qu'il faut traiter.

Paramètres minimums de l'analyse permettant les calculs et simulations: **Température (sur site)**, **pH (sur site)**, **TAC**, **Calcium**. La connaissance des principaux anions cations majoritaires permet de tenir compte de la force ionique avec précision.

Formation continue : un à quatre jours par les développeurs du logiciel, voir dernière page.

Ouvrage de référence "**Prévention de la corrosion et de l'entartrage...**" de Luc **LEGRAND** et Pierre **LEROY**, disponible auprès de la CIFEC, voir <http://www.lplwin.fr>.

PRINCIPALES NOUVEAUTÉS version 6 / Version5

- Nouveaux paramètres : CO_2 libre de sonde IR (CO_2 dissous), **Ba²⁺**, **Sr²⁺** et calcul de **solubilité** de Ba / SrSO_4 , Ba / SrCO_3 , et de CaSO_4 .
- Domaine d'utilisation étendu aux **eaux de mer** ($\mu \rightarrow 1\text{M}$).
- **Nombre d'eaux** à l'écran jusqu'à **100** et d'**étapes** de traitements **illimité et en parallèle**.
- **Arborescence** interactive visualisant les traitements.
- Possibilité de simuler des **variantes de traitements**.
- **Graphique optimisé interactif** pouvant visualiser **4 eaux** simultanément et **nombreuses options** d'affichage.
- **Liste évolutive** de réactifs commerciaux de floculation.
- **Mélange** de **plusieurs** eaux. Mélange à l'équilibre.
- **Rapport** de calculs **personnalisable (Fastreport)**.
- **Aide** contextuelle pour chaque fenêtre par touche **F1**.
- **Options** payantes (p.7): - Import/Calcul **semi-automatisé** à la chaîne de l'équilibre à partir d'un fichier Excel.
- Calcul d'indices et classes **d'agressivité vis-à-vis des bétons/ciments selon norme EN 206-1**.

SAISIE D'ANALYSE ET RÉSULTATS :

La saisie de l'analyse se fait très simplement au clavier en remplissant la grille de saisie ou par importation de fichier (formats: XLS, LPLWIN). Pour lancer le calcul, il suffit de cliquer sur le bouton [Calculer].

Grille de saisie

Paramètres	Valeurs	Unités	me/l
Température	60,00	°C	
Conductivité	c 10926,1	µS/cm	19737,3
pH	c 7,52		
TH	c 335,67	°f	67,134
TA		°f	
TAC (pH 4,5)	28,10	°f	5,680
CO ₂ libre (pH 8,2)	10,00	mg/l	0,196
Calcium	490,00	mg/l	24,500
Magnésium	518,00	mg/l	42,634
Sodium	5040,00	mg/l	219,130
Potassium	120,00	mg/l	3,077
Ammonium	0,00	mg/l	0,000
Fer Divalent	0,00	mg/l	0,000
Manganèse	0,00	mg/l	0,000
Chlorure	7728,00	mg/l	217,690
Sulfate	4329,00	mg/l	90,188
Nitrate	0,00	mg/l	0,000
Nitrite	0,00	mg/l	0,000
Fluorure	1,60	mg/l	0,084
O ₂ dissous	8,0	mg/l	165,4
Baryum	0,03	mg/l	0,000
Strontium	2,00	mg/l	0,045

Unités d'entrée

Résultats

Paramètres	Résultats	Unités
Σ Cations	289,387	me/l
Σ Anions	313,641	me/l
Balance	-8,04	%
H ₂ CO ₃ *	10,42	mg/l CO ₂
HCO ₃ ⁻	341,67	mg/l
CO ₃ ²⁻	2,29	mg/l
CO ₂ Total	5,88	mmol/l
λ	9,410	mmol/l Ca
SatuRatio	15,34	
Type	Calcifiante	
SatuCO ₂	36,35	

Nom :

Equilibres CaCO₃ et CO₂ Atm.

Equilibre	Ca Cst	Marbre	Atmosphère	Point T	Unités
pH	6,32	6,57	8,94	7,76	
Δ pH	-1,19	-0,94	1,43		
Δ CaCO₃		-109,069			
Δ CO₂	155,31		-10,13		mg/l
TAC	28,40	17,49	28,40	1,39	°f
H ₂ CO ₃ *	164,04	56,75	0,29	0,29	mg/l CO ₂
HCO ₃ ⁻	346,18	213,67	251,29	16,61	mg/l
CO ₃ ²⁻	0,15	0,16	44,94	0,20	mg/l
CO ₂ Total	9,41	4,79	4,87	0,28	mmol/l
Δ CO₂T	3,53	-1,09	-1		mmol/l
Calcium	490,0	446,37	490,0	381,97	mg/l
SatuCO ₂	572,27	197,98	1,00	1,00	
Saturatio	1,00	1,00	301,36	1,00	
Type	Equilibre	Equilibre	Calcifiante	Equilibre	

Classe d'eau selon la réglementation : **Eau Incrustante (Cl. 5) / Calcium Cst.**

Quantité maximum de CaCO₃ échangeable

Indice cinétique : rapport au produit de solubilité

Les **résultats** sont :

- pH, CO₂libre, TH et conductivité **calculés** lorsque ces valeurs ne sont pas données dans l'analyse et que le programme peut les calculer, sinon ces **valeurs calculées** seront comparées avec les valeurs saisies.
- Somme des anions et des cations.
- Écart de **balance ionique en %**.
- Lambda = (N-P)/2
- Répartition du CO₂total.
- **Indice de saturation** quantitatif de la cinétique = $\text{Ca}^{2+} \times \text{CO}_3^{2-} / K_s$.
- Classification calcocarbonique réglementaire de l'eau: **incrustante, agressive, équilibrée**.
- Caractéristiques de l'eau à l'équilibre calcocarbonique avec **même [Ca²⁺]** et après **essai au marbre** : pH, delta pH, **CO₂ ou CaCO₃ échangé**, TAC, H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻, CO₂T, écart de CO₂T, calcium.
- Caractéristiques de l'eau à **l'équilibre avec l'atmosphère** avec **même [Ca²⁺]**: pH, delta pH, **CO₂ échangé**, TAC, H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻, CO₂T, écart de CO₂T, Saturatio, type.
- Caractéristiques de l'eau (point T) à **l'équilibre avec CaCO₃ et avec le CO₂ atmosphérique** : pH, TAC, H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻ et CO₂T.
- Les indices et constantes. Les valeurs corrigées du TAC, TA ou CO₂ libre dans le cas où ces titres sont mesurés à un pH de virage fixe et non selon le point d'inflexion.

Indices et Constantes

Indices calcocarb.

Saturatio (>= 1) **15,34**

Langelier (>= 0) **1,19**

Ryznar (< 7) **5,13**

Stiff - Davis **1,308**

Indices corrosivité

Larson (< 0,5) **54,97**

Leroy (0,7< <1,3) **0,08**

Sels dissous et force ionique

Sels dissous **18,573** g/l

Force ionique **0,380** M/l

Stabler

CO₂ divers

CO₂ équilibrant **3,73** mmol/l

CO₂ excédent. **-3,49** mmol/l

CO₂ agressif **--** mmol/l

Constantes d'équilibres

pK_e **13,305** pK_e' **13,000**

pK₁ **6,294** pK₁' **5,989**

pK₂ **10,141** pK₂' **9,530**

pK_s **8,738** pK_s' **7,517**

Conductivité

Cond. Calc. **10926,1** C. à 60,00 °C **19737,3**

Correction du TAC

pH de virage **4,50** pH Equivalent **4,315** à **20,00** °C

TAC non corrigé **28,10** °f TAC corrigé **28,40** °f Δ = **0,30** °f

Correction du TA ou du CO₂ libre

pH de virage **8,20** pH Equivalent **8,117** à **20,00** °C

CO₂ libre non corrigé **10,00** mg/l CO₂ corrigé **8,64** mg/l Δ = **-1,36** mg/l

Autres équilibres (Taux de Saturation)

BaSO₄ **1,136** SrSO₄ **0,155** CaSO₄ (Anhydrite) **1,009**

BaCO₃ **0,000** SrCO₃ **0,023** CaSO₄.2H₂O (Gypse) **0,777**

Formes de l'ammonium

NH₄ Tot. **0,00** [NH₂Cl]

NH₄ Ion. **0,00** **0,00** (mg/l Cl₂)

[NH₃] **0,00**

Comparaison activités et concentrations

[H⁺] **4,339E-5** mmol/l pH_c **7,363**

[H⁺] **3,053E-5** mmol/l pH **7,515**

P. Partielle du CO₂

0,01454 bar(s)

Fenêtre des indices et constantes donnant:

- Les **Indices** d'équilibre : Saturatio, Langelier, Ryznar, Stiff et Davis, et de **corrosivité** : Larson, Leroy.
- Le CO₂ équilibrant, le CO₂ agressif et le CO₂ excédentaire.
- Les valeurs des constantes d'équilibre.
- Le TAC, TA ou CO₂ libre corrigés et le pH du point d'inflexion.
- Les formes de l'ammoniaque.
- La conductivité calculée à 25°C et à la température de l'eau.
- La force ionique et la salinité.
- La pression partielle du CO₂ équilibrant.
- Les taux de saturation des sulfates de Ba, Sr et Ca (2 formes allotropiques) et des carbonates de Ba et Sr.

TRAITEMENT :

Le logiciel **LPLWin6** permet l'étude de l'**incidence d'un traitement imposé** sur l'équilibre calco-carbonique ou la détermination de la **quantité ou volume nécessaire** de produit traitant selon sa pureté et sa densité, pour atteindre un état choisi (équilibre, dose imposée, pH imposé, TAC imposé...). Il distingue les **Traitements** applicables en station des **Evolutions** vers un état d'équilibre théorique.

Les **Traitements** suivants sont possibles: mise à l'équilibre CaCO_3 , traitement à dose imposée, mise à T.A.C. imposé, mise à pH imposé, décarbonatation adoucissement (à la chaux, soude, électrolytique ou sur résine sodique ou acide), mise à une saturation de CaCO_3 imposée, reminéralisation, mise à l'équilibre avec CO_2 atmosphérique, saturation CO_2 imposée, mélange de **plusieurs eaux**, déferrisation, ozonisation, nitrification biologique.

A chaque étape il est possible d'ajouter de nouveaux traitements (**variantes**) permettant de **comparer** en parallèle les caractéristiques des eaux produites par des réactifs ou des traitements différents.

Après chaque étape de traitement, le programme donne les renseignements suivants :

- type de traitement, **produit** de traitement, **dose** utilisée selon sa **pureté** et sa **densité** (si liquide) saisies,
- tous les paramètres de l'eau dont : température, lambda, force ionique, calcium, **type** d'eau : incrustant ou agressif ou équilibré, TAC, pH, **indice de saturation**, pH à l'équilibre, CO_2 total, delta, CO_2 total à l'équilibre, **classification** calco-carbonique selon réglementation, indices et constantes, **incertitudes** sur les résultats pour la première étape de traitement (étape 0 et 1).

Les réactifs intégrés sont:

NaOH , Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CO_2 , H_2SO_4 , HCl , FeCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 , $n\text{MgO}$, $\text{CaCO}_3 \cdot n\text{MgCO}_3$, CaSO_4 , CaCl_2 , NaHCO_3 , Cl_2 , NaClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, saumure électrolysée, O_3 , $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 \cdot n\text{MgO}$, $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 \cdot n\text{MgCO}_3$, adoucissement résine chaux soude électrolytique, chlorure (PAC) et sulfate (PAS) de poly-aluminium (ou produits commerciaux).

Liste des traitements

Paramètres	Valeurs	Unités	me/l
Température	60,00	°C	
Conductivité	c 10926,1	µS/cm	19737,3
pH	c 7,52		
TH	c 3356,69	ppm CaCO_3	67,134
TAC	c 281,00	ppm CaCO_3	5,680
CO_2 libre (pH 8,2)	10,00	mg/l	0,196
Calcium	490,00	mg/l	24,500
Magnésium	518,00	mg/l	42,634
Strontium	5040,00	mg/l	219,130
Aluminium	120,00	mg/l	3,077
Ironium	0,00	mg/l	0,000
Fer Divalent	0,00	mg/l	0,000
Manganèse	0,00	mg/l	0,000
Chlorure	7728,00	mg/l	217,690
Sulfate	4329,00	mg/l	90,188
Nitrate	0,00	mg/l	0,000
Nitrite	0,00	mg/l	0,000
Fluorure	1,60	mg/l	0,084
O_2 dissous	8,0	mg/l	165,4
Baryum	0,03	mg/l	0,000
Strontium	2,00	mg/l	0,045

Liste des réactifs selon le traitement choisi

Dose du réactif utilisé pour le traitement

Conseils, rappels, informations ou valeurs limites

Liste évolutive de réactifs commerciaux

Les **Evolutions** pouvant être simulées sont les suivantes : variation de la **température**, **équilibre à calcium constant ou au marbre**, **équilibre avec CaCO_3 ET CaSO_4** , **concentration (évaporation)**, **réduction chimique des nitrates**.

On passe de la liste des traitements à celle des évolutions en choisissant le type de simulation.

Type de Simulation

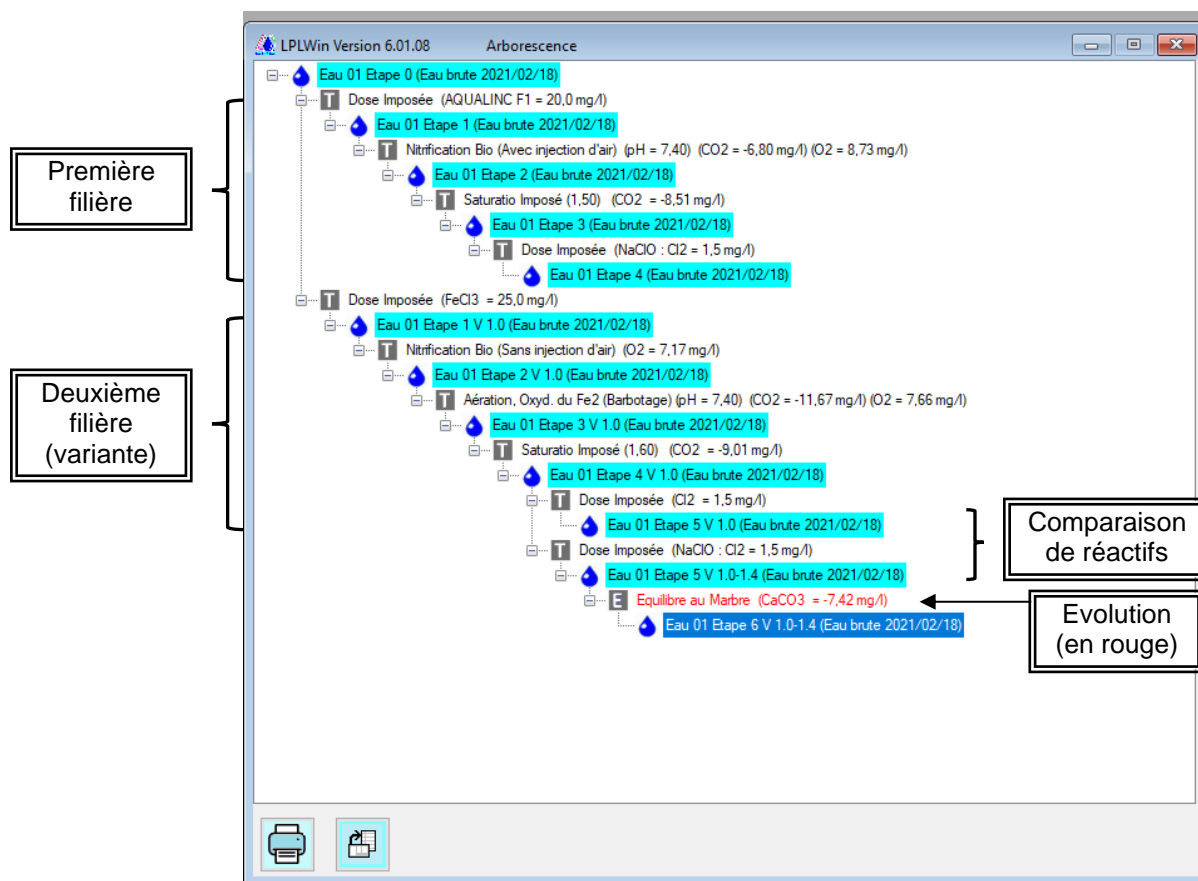
Liste des Evolutions

Type d'équilibre

ARBORESCENCE :

Le logiciel **LPLWin6** pouvant gérer un grand nombre d'eaux et d'étapes de traitements, il devient rapidement difficile de rechercher une étape particulière. Mais grâce à la fenêtre Arborescence cela devient très aisé :

- Elle visualise l'ensemble des étapes avec leurs **filiations** (une étape → traitement → nouvelle étape).
- Elle rappelle l'**identification** du traitement ou de l'évolution avec les valeurs cibles et le cas échéant les doses calculées.
- Elle permet de visualiser simplement la **filière** et ses **variantes** éventuelles.
- Elle est **interactive** : l'étape active apparaît en surbrillance ; pour sélectionner une autre étape il suffit de cliquer sur l'étape choisie.



INCERTITUDE :

Le programme permet de calculer par la méthode **Monte Carlo** (Depuis la V5) l'**incertitude sur les résultats de LPLWin** (caractéristiques de l'eau, classification selon la réglementation, dose de traitement) **selon l'incertitude sur les paramètres d'analyse saisis** pour l'eau initiale et sur la première étape de traitement.

Les traitements sur lesquels on peut effectuer ce calcul sont : mise à saturation fixée, pH imposé, TAC imposé, dose imposée et décarbonatation à la chaux ou à la soude

Pour en savoir plus sur cette méthode, voir la **publication** dans le **Journal Européen d'Hydrologie** vol.42 (2011) p.71-89 :

<http://dx.doi.org/10.1051/wqual/2012001>

GRAPHIQUE :

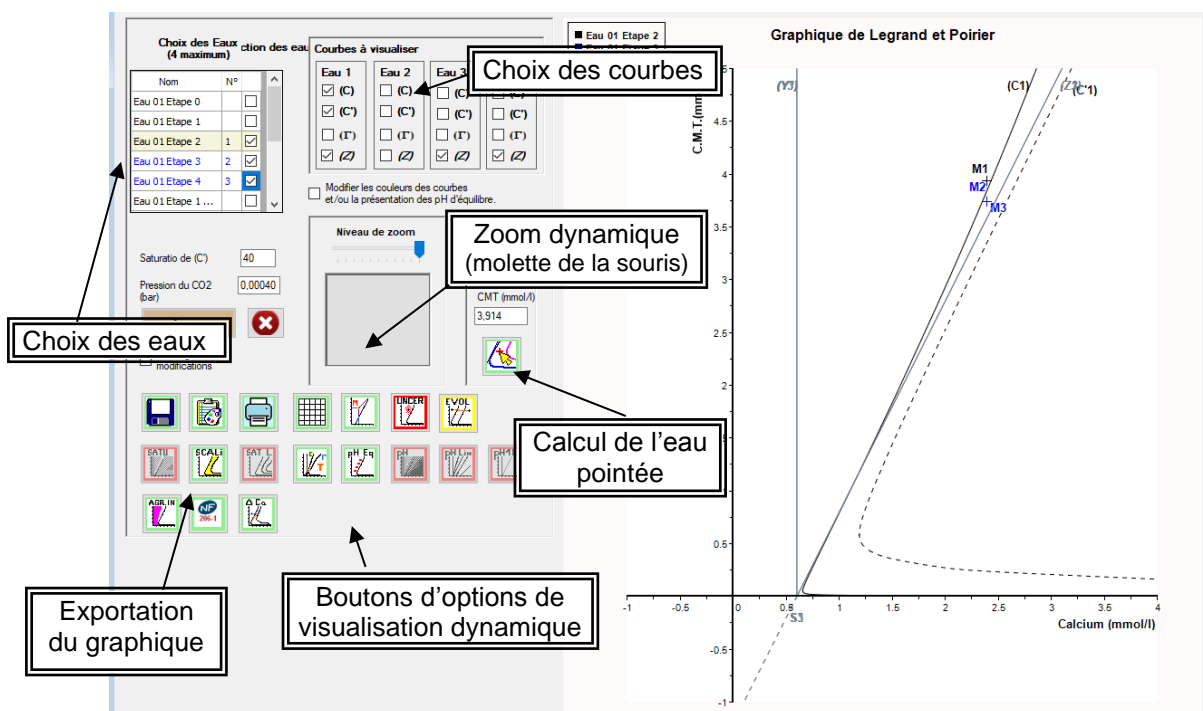
Le logiciel **LPLWin6** permet de tracer avec précision le graphique $\text{CO}_{2t} = f(\text{Ca}^{2+})$ de chaque étape, avec impression ou recopie vers le **presse-papier**. Les courbes et points affichables sont : courbe d'équilibre, courbe 40Ks (précipitation spontanée), courbe d'équilibre avec le CO_2 atmosphérique, droite de pente 2, point figuratif de l'eau.

Le programme permet d'afficher les courbes de quatre eaux ou étapes différentes simultanément sur le même graphique. Ces courbes n'ont jamais été si précises à l'écran.

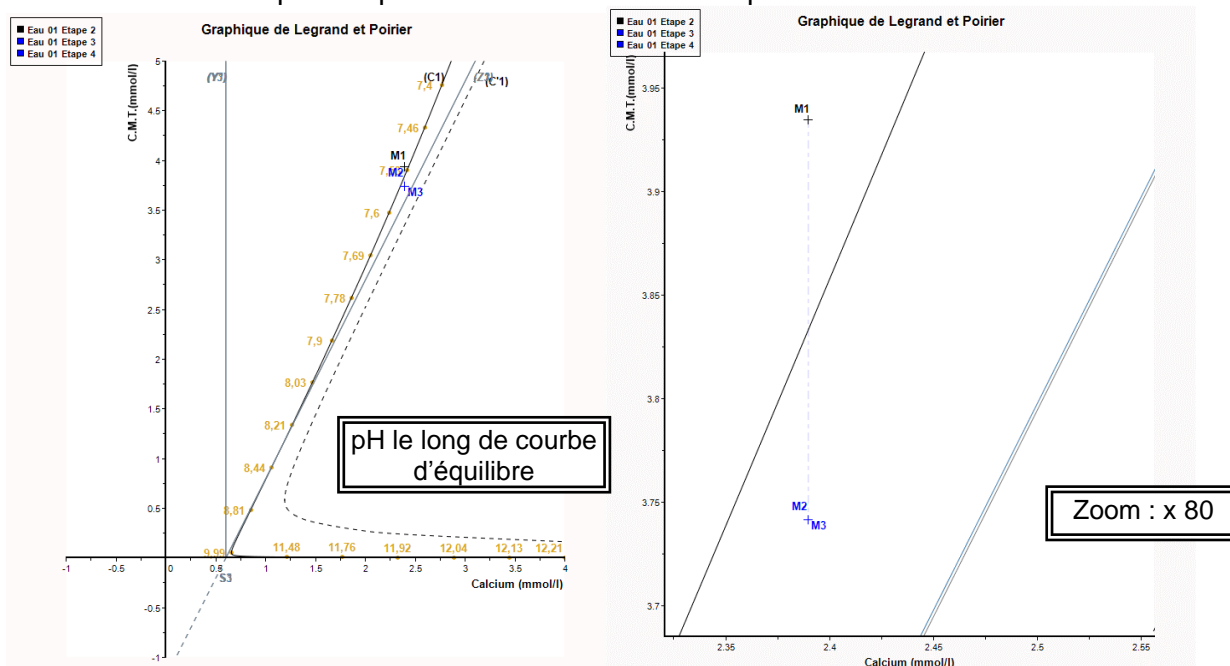
Les **boutons d'options** de visualisation peuvent faire apparaître :

- les coordonnées du point M figuratif d'une eau, celles des équilibres à Ca constant et au marbre,
- le nuage de points du calcul d'incertitude,
- l'évolution de l'eau entre deux étapes, le pH le long de la courbe d'équilibre,
- les droites de pH ainsi qu'une droite de pH pour une valeur choisie, - les courbes iso-Saturatio,
- le point commun aux 2 courbes d'équilibres avec CaCO_3 et avec le CO_2 atmosphérique (point T),
- la colorisation du graphique en fonction du Saturatio ou du pH

Le zoom dynamique permet un **grossissement jusqu'à x 100**. Un clic sur le graphique mémorise les **coordonnées du curseur** de la souris et les caractéristiques chimiques de l'eau pointée sont calculées en cliquant sur le bouton « Calcul de l'eau pointée ».



Exemples d'options de visualisation et de puissance du zoom

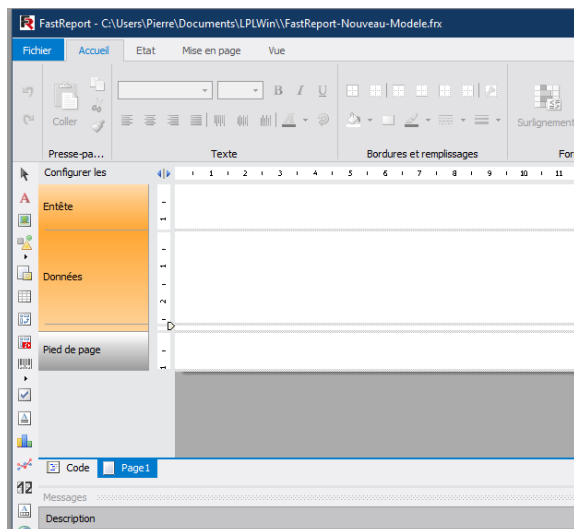


FASTREPORT :

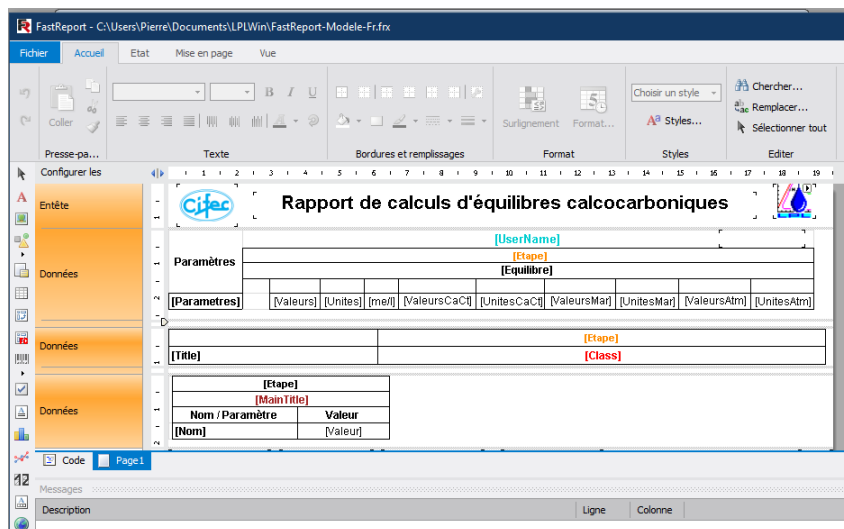
Le logiciel **LPLWin6** permet de réaliser un rapport de calcul **personnalisé** grâce au logiciel « **FastReport** » qui est **inclus dans LPLWin6**, avec les manuels de programmation et d'utilisation.

Ce logiciel d'édition intégré permet :

- De créer votre propre modèle de rapport.
- D'utiliser directement le modèle proposé par LPLWin6.
- De modifier ce modèle selon votre choix.



Interface de création de rapport



Interface de modification du modèle préparé par LPLWin6

Rapport de calculs d'équilibres calcocarboniques

Eau brute 2021/02/18									
Eau 01 Etape 1 (Nitrification Bio (Sans injection d'air) (O2 = 7,17 mg/l))									
Paramètres	Valeurs Calculées		Eq. Ca Constant		Eq. Marbre		Eq. CO2 Gaz		
	Valeurs	Unités	me/l	Valeurs	Unités	Valeurs	Unités	Valeurs	Unités
Température :	12,80	°C							
Conductivité :	523,1	µS/cm							
pH :	7,29			7,54		7,48		8,66	
TH :	255,45	ppm	5,11						
TA :		ppm							
TAC :	180,6	ppm	3,612	180,6	ppm	195,66	ppm	180,6	ppm
CO2 libre :	21,01	mg/l	0,477						
Calcium :	95,1	mg/l	4,755	95,1	mg/l	101,13	mg/l	95,1	mg/l
Magnésium :	4,3	mg/l	4,3						
Sodium :	11,6	mg/l	0,504						
Potassium :	2,8	mg/l	0,072						
Ammonium :		mg/l							
Fer divalent :		mg/l							
Manganèse :		mg/l							
Chlorure :	33,5	mg/l	0,944						
Sulfate :	27,0	mg/l	0,563						
Nitrate :	35,02	mg/l	0,565						
Nitrite :		mg/l							
Fluorure :		mg/l							
O2 Dissous :	1,9	mg/l	18,1						
Baryum :		mg/l							
Strontium :		mg/l							
Somme Cations :	5,685	me/l							
Somme Anions :	5,683	me/l							
Balance :	0,04	%							
Lambda :	0,572								
Saturation :	0,56							12,81	
Type :	Agressive		Equilibre		Equilibre			Calcifante	
SatCO2 :	24,74		13,88		17,03				
Delta pH :			0,25		0,19			1,38	
Delta CaCO3 :					15,066	mg/l			
H2CO3* :	21,15	mg/l CO2	11,86	mg/l CO2	14,56	mg/l CO2	0,85	mg/l CO2	
HCO3* :	219,93	mg/l	219,62	mg/l	235,97	mg/l	211,21	mg/l	
CO3* :	0,19	mg/l	0,34	mg/l	0,33	mg/l	4,42	mg/l	
CO2 Total :	4,09	mmol/l	3,88	mmol/l	4,24	mmol/l	3,56	mmol/l	
Delta CO2 Total :			-0,21	mmol/l	0,15	mmol/l	-0,53	mmol/l	
Delta CO2 :							-20,3	mg/l	

Le logiciel **FastReport** permet de concevoir, puis **d'imprimer** directement le rapport ou de **l'exporter** vers un autre logiciel tel que MS Word ou MS Excel.

Il construit **automatiquement** le rapport d'une étape ou d'une eau (étape 0) avec **l'ensemble des étapes** de traitement ou encore le rapport de l'ensemble des eaux et étapes présentes à l'écran.

Exemple de rapport d'une étape

Eau 01 Etape 1 (Nitrification Bio (Sans injection d'air) (O2 = 7,17 mg/l))									
Eau légère, agressive (Cl. 2) / Calcium Cat.									
Eau 01 Etape 1 (Nitrification Bio (Sans injection d'air) (O2 = 7,17 mg/l))									
Indices		Equilibre avec CaCO3 et CO2				Autres Equilibres			
Nom / Paramètre	Valeur	Nom / Paramètre	Valeur	Nom / Paramètre	Valeur	Nom / Paramètre	Valeur	Nom / Paramètre	Valeur
Saturation	0,56	pH	8,24	BaCO3 (Witherite)					
Langelier	-0,25	Calcium (mg/l)	48,72	SrCO3 (Strontianite)					
		CO2 Total : (mmol/l)	1,30	BaSO4 (Baryte)					
Larson	0,42	TAC : (ppm)	64,64	SrSO4 (Celestine)					
Leroy	0,71			CaSO4 (Anhydrite)					
Ryznar	7,79			CaSO4, 2 H2O (Gypse)					

LES OPTIONS SUPPLÉMENTAIRES PAYANTES

Deux options sont disponibles sur demande. Elles peuvent intéresser particulièrement certains utilisateurs tels que les laboratoires d'analyses et les bureaux d'études ou cabinets de conseils.

Option 1 : semi-automatisation

Cette option permet d'effectuer à la chaîne, semi-automatiquement, les calculs d'équilibre calcocarbonique à partir des données analytiques de différentes eaux, contenues dans une même feuille d'un fichier Excel. LPLWin6 peut traiter jusqu'à 1 000 échantillons en un seul clic.

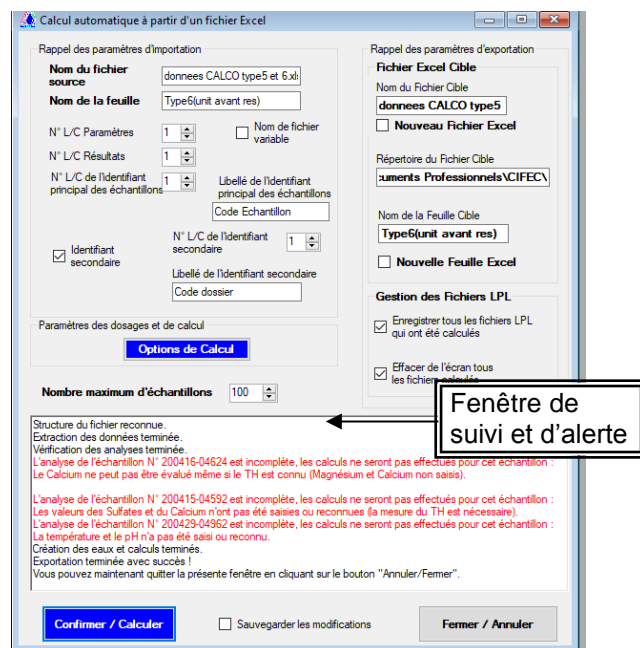
Il suffit renseigner les noms des paramètres à importer, préciser la structure de la feuille et définir les paramètres à exporter, dans les options : LPLWin6 importe les données, effectue les calculs puis exporte les résultats vers une feuille Excel (qui peut être ou non la feuille et le fichier initial d'importation).

LPLWin6 informe du déroulement des calculs et alerte l'opérateur s'il manque des données pour un échantillon.

Les données nécessaires sont : la Température et le pH (ou le TA ou le CO₂ libre) mesurés sur place, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, TAC, Cl⁻, SO₄²⁻ et NO₃²⁻, ainsi que leurs unités. .

Outre l'identifiant des échantillons (Code échantillon), LPLWin6 peut reconnaître aussi un identifiant secondaire (Code dossier, client, ...) pour permettre de séparer les échantillons entre eux au sein du fichier importé.

Enfin LPLWin6 peut, si nécessaire, enregistrer simultanément les calculs de chaque échantillon dans un fichier « .LPL6 ».



Option 2 : indice Bétons et Ciments

Cette option fournit les valeurs des divers indices d'agressivité de l'eau vis-à-vis des matériaux à base de ciment (amiante-ciment, béton, mortier de ciment).

La fenêtre d'indices « ciment » fournit :

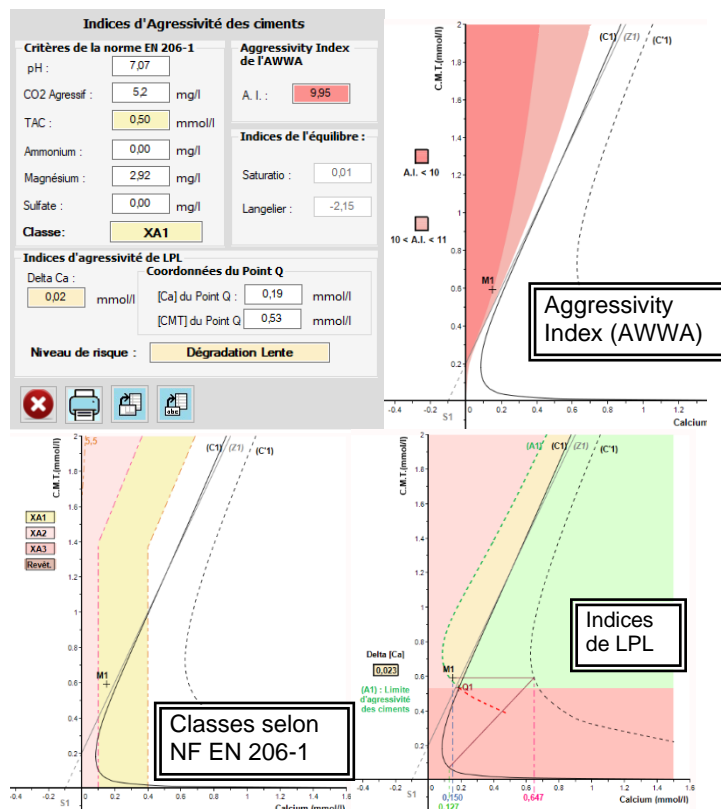
- La valeur de l'**Aggressivity Index** de l'AWWA.
- La **classe** d'agressivité définie selon la **norme NF EN 206-1** ainsi que la valeur du paramètre fixant la classe.
- Le **Delta [Ca]** et les coordonnées du **point Q** (indices LPL) décrits ci-dessous.

La **norme NF EN 206-1** n'étant pas adaptée aux ouvrages des installations industrielles de **traitement d'eau**, LPLWin6 propose deux critères d'agressivité plus représentatifs :

- Le Delta [Ca], défini dans l'ouvrage de L. Legrand & P. Leroy (*), correspond au **bilan calcium du matériau** mis en contact avec l'eau et qui définit la vitesse d'attaque (dégradation lente si positif, dégradation rapide si négatif).
- Le point Q est le point commun à la courbe d'équilibre et à celle qui est définie par Delta [Ca] = 0. Ce point constitue la limite au-dessous de laquelle l'eau ne contient pas assez de CMT ou de Ca pour protéger même temporairement le matériau, la dégradation est alors **très rapide**.

Le graphique permet, pour chacun des indices, de comprendre et de visualiser les domaines d'agressivité ou de protection.

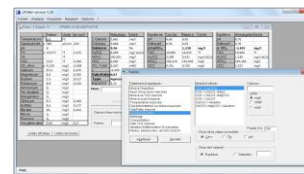
(*) voir www.lplwin.fr



LES FORMATIONS CONTINUES



EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE MATERIAUX, CORROSION et Logiciel LPLWIN



Public concerné par les 4 thèmes :

Chimiste confronté à l'équilibre calco-carbonique, à l'agressivité et à l'entartrage par les eaux potables, industrielles, chauffage, climatisation, usées...
Traiteur d'eau : exploitant et concepteur d'installation. Ingénieur conseil, bureau d'études...

Public concerné par les thèmes 1 et 2:

Laboratoire d'analyses hydrologiques, ingénieurs sanitaires.

par les développeurs du logiciel

NOUVEAU : Soit au siège ou en vidéo via Teams

Par jour : 499 € H.T. – Déjeuner offert

Thème 1 – THEORIE, LOGICIEL LPLWIN (1 jour) par M. Luc DERREUMAUX :

■ MARDI 14 JUIN 2022 OU ■ MARDI 27 SEPTEMBRE 2022

Pré requis : notion de chimie analytique

Objectif : comprendre l'équilibre Calco-Carbonique et initiation à LPLWin.

Présentation et résolution de l'équilibre calco-carbonique par la méthode LEGRAND - POIRIER - LEROY, Graphique CO_2 / Ca^{2+} , Caractérisation réglementaire de l'eau, Utilisation du logiciel LPLWin.

THEME 2 - ANALYSE, EXERCICES LPLWIN (1 jour) par Mrs Pierre LEROY & Luc DERREUMAUX :

■ MERCREDI 15 JUIN 2022 OU ■ MERCREDI 28 SEPTEMBRE 2022

Pré requis : connaissance du thème 1

Objectif : comprendre les données nécessaires et bien utiliser LPLWin.

Analyse de l'eau et précision, précautions et bonnes pratiques. Précipitation spontanée, nucléation et inhibition. Manipulation du logiciel, Exercice sur LPLWin : caractérisation et graphique.

THEME 3 – TRAITEMENT EXERCICES LPLWIN (1 jour) par Mrs Pierre LEROY & Luc DERREUMAUX :

■ MARDI 25 OCTOBRE 2022

Pré requis : connaissance des thèmes 1 et 2

Objectif : simuler les traitements avec LPLWin.

LPLWin : les réactifs, traitements, exercices et études de cas, mise en œuvre sur LPLWin.

THEME 4 - CORROSION - MATERIAUX (1 jour) par M. Pierre LEROY :

■ MERCREDI 26 OCTOBRE 2022

Pré requis : connaissance des thèmes 1 et 2, et si possible 3.

Objectif : comprendre les risques de dégradation et les prévenir.

Dégradation ciment. Corrosion dans l'eau: métaux ferreux, acier, galva, inox, cuivre, aluminium. Théories et conséquences.

CIFEC est le concepteur et éditeur du logiciel LPLWin de Calcul de l'équilibre calco-carbonique.

CIFEC est l'éditeur de l'ouvrage de P.LEROY et L.DERREUMAUX (en anglais) :

« INTERNAL SCALING and CORROSION in WATER SUPPLY SYSTEMS ».

CIFEC est l'éditeur de l'ouvrage de L.LEGRAND et P.LEROY (en français) :

« Prévention de la corrosion et de l'entartrage dans les réseaux de distribution d'eau ».

Plus de renseignements sur : <http://www.lplwin.fr>



Compagnie Industrielle de Filtration et d'Équipement Chimique
CIFEC - 12 bis, rue du Cdt Pilot - 92200 Neuilly sur Seine – France
Tél : +33 (0)1 4640 4949 – Fax : +33 (0)1 4640 0087
Web: www.cifec.fr – Email : info@cifec.fr – Boutique : www.shop.cifec.fr



Certifiée ISO9001 v.2015
N°2007112002