

**L'informatique en support pédagogique lors
de travaux pratiques de chimie générale de 1^{ère}
année à l'USTL : exemples de logiciels de
simulation et d'exploitation de résultats
développés sous Excel**

par

Marc RIBAUCOUR et Alain PERCHE

- **Contexte et objectifs de ce travail**
- **Types de logiciels développés**
- **Caractéristiques des logiciels développés**
- **Exemples de logiciel développé**
- **Conclusion**

Contexte et objectifs de ce travail

↓ Constat lorsque j'ai pris la responsabilité des TP de chimie générale en 1^{ère} année

- ❑ Etudiants non motivés
- ❑ Modalité d'évaluation non motivante et non équitable
- ❑ Polycopié de TP avec une présentation non homogène et non auto-suffisant

↓ Décision prise :

Rénover profondément les TP avec les objectifs suivants :

- ❑ **Motiver l'étudiant** pour la préparation et la réalisation des TP
- ❑ **Utiliser une évaluation multi-critères** incluant la préparation du TP, l'exactitude des résultats, l'exploitation et la présentation des résultats sous forme de compte-rendu
- ❑ **Rédiger des documents de TP clairs, didactiques et auto-suffisants**
- ❑ **Intégrer l'utilisation de l'informatique** dans les manipulations de TP sous forme de **logiciels servant de support pédagogique**
- ❑ **Utiliser également l'informatique pour alléger la tâche des enseignants dans l'évaluation multi-critères**

Types de logiciel développé

↓ Logiciels de simulation de titrages pHmétriques et potentiométriques (3)

- ❑ Titrages pHmétriques d'un monoacide fort par une monobase (ou dibase) forte/faible
- ❑ Titration pHmétrique de l'acide phosphorique
- ❑ Titrages potentiométriques d'une solution de sulfate de cerium (IV) par le sel de Mohr et d'une solution de dichromate de potassium par le sel de Mohr

↓ Logiciel d'aide au calcul d'incertitude d'un résultat de titrage (1)

Pour trois titrages d'oxydoréduction par colorimétrie

↓ Logiciels d'exploitation de données expérimentales (2)

- ❑ Détermination de l'équation de la fonction de Gran : titrage potentiométrique d'une solution de dichromate de potassium par le sel de Mohr
- ❑ Détermination de l'équation de la droite $\ln c_0/c_{ti} = f(t)$: cinétique d'oxydation des ions iodure par les ions peroxydisulfate suivi par la méthode des ajouts dosés

↓ Logiciels de calculs de la note de TP associés à l'évaluation multi-critères (7)

Un pour chaque TP

Caractéristiques des logiciels développés

- ↓ Spécifiques des manipulations de TP réalisées
- ↓ Développés selon un cahier des charges préalablement défini en concertation avec mon collègue Alain PERCHE
- ↓ Développés sous Microsoft Office Excel
- ↓ Combinent des feuilles de calcul et des feuilles graphiques
- ↓ Utilisent des zones nommées pour faciliter la saisie, la compréhension et la modification des formules
- ↓ Utilisent des fonctionnalités avancées d'Excel : fonctions logiques (SI, OU, ET), fonctions mathématiques (ABS, ARRONDI), fonctions statistiques (NB, NBSI, MOYENNE), fonctions de recherche et matricielles (FREQUENCE, INDEX, CHOISIR)
- ↓ Utilisent des macro-commandes en Visual Basic Application associées à des boutons, des cases à cocher, des listes déroulantes

Exemples de logiciel développé

↓ Simulation de titrages pHmétriques

- ❑ acide chlorhydrique par des bases étalons
- ❑ acide phosphorique par une solution d'hydroxyde de sodium

↓ Aide au calcul d'incertitude des résultats de titrages d'oxydoréduction par colorimétrie

TP "titrages d'oxydoréduction par colorimétrie"

↓ Détermination de l'équation de la fonction de Gran pour le titrage potentiométrique d'une solution de dichromate de potassium par le sel de Mohr

↓ Calcul de la note du TP "titrages d'oxydoréduction par colorimétrie" comportant trois manipulations selon une évaluation multi-critères

Conclusion

Les logiciels développés :

↓ améliorent la compréhension du principe d'une réaction de titrage par l'étudiant

Courbes d'évolution des quantités de matière des espèces de la réaction

↓ l'aide à faire le bon choix d'indicateur coloré acido-basique

Visualisation de la zone de virage sur la courbe de titrage pHmétrique

↓ facilite l'échange pédagogique entre l'enseignant et l'étudiant

↓ offre un gain de temps et évite les sources d'erreur lors de la détermination de multiples incertitudes et l'exploitation des résultats expérimentaux d'une manipulation de TP

Mis à profit pour l'interprétation des résultats, la rédaction du compte-rendu et des discussions avec l'enseignant sur ces derniers aspects

➤ permettent une évaluation multicritères sans alourdir le travail de notation de l'enseignant et évite également les sources d'erreur