



**THESE DE DOCTORAT  
DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN**

**Présentée par**

**Monsieur Zeki BAYRAM**

**pour obtenir le grade de**

**DOCTEUR DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN**

**Domaine :  
SCIENCES DE L'EDUCATION**

**Sujet de la thèse :**

**« CONTRÔLE DE L'ACTIVITE EN CHIMIE »**

**ANNEXES**

**Thèse présentée et soutenue à Cachan le 16 Septembre 2005 devant le jury composé de :**

**M Alain DUMON**

**M Ludovic JULLIEN**

**M Mehmet A. OTURAN**

**Mme Claudine LARCHER**

**Professeur des Universités**

**Professeur des Universités**

**Professeur des Universités**

**Professeur des Universités**

**Rapporteur**

**Rapporteur**

**Membre du jury**

**Directrice de thèse**

**Unité Mixte de Recherche Science Technologie Éducation Formation  
ENS CACHAN/ INRP**

**61, avenue du Président Wilson, 94235 CACHAN CEDEX, FRANCE**

## **ANNEXES**

<b><u>Annexe 1 : Listes de tableaux et figures</u></b>	<b>4</b>
<b><u>Annexe 2 : Entretien avec les experts</u></b>	<b>6</b>
<u>Annexe 2-1 : Analyse de l'entretien E1</u>	7
<u>Annexe 2-2 : Analyse de l'entretien E2</u>	17
<u>Annexe 2-3 : Analyse de l'entretien E3</u>	35
<u>Annexe 2-4 : Analyse de l'entretien E4</u>	39
<u>Annexe 2-5 : Analyse de l'entretien E5</u>	55
<u>Annexe 2-6 : Analyse de l'entretien E6</u>	67
<b><u>Annexe 3 : Sujets d'évaluation des capacités expérimentales au baccalauréat 1999</u></b>	<b>68</b>
<u>Annexe 3-1 : Les grilles d'observation (fiches n°5)</u>	72
<u>Annexe 3-2 : Les protocoles élèves (fiches n°3)</u>	88
<u>Annexe 3-3 : Le tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur ensemble des sujets (BAC 1999)</u>	103
<b><u>Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au baccalauréat 1999</u></b>	<b>109</b>
<u>Annexe 3-4-1 : Analyse du sujet C6</u>	109
<u>Annexe 3-4-2 : Analyse du sujet C7</u>	114
<u>Annexe 3-4-3 : Analyse du sujet C8</u>	117
<u>Annexe 3-4-4 : Analyse du sujet C11</u>	120
<u>Annexe 3-4-5 : Analyse du sujet C12</u>	123
<u>Annexe 3-4-6 : Analyse du sujet C13</u>	127
<u>Annexe 3-4-7 : Analyse du sujet C14</u>	130
<u>Annexe 3-4-8 : Analyse du sujet C15</u>	133
<u>Annexe 3-4-9 : Analyse du sujet C16</u>	135
<u>Annexe 3-4-10 : Analyse du sujet C17</u>	139
<u>Annexe 3-4-11 : Analyse du sujet C18</u>	142
<u>Annexe 3-4-12 : Analyse du sujet C21</u>	145
<u>Annexe 3-4-13 : Analyse du sujet C22</u>	149
<u>Annexe 3-4-14 : Analyse du sujet C23</u>	153
<u>Annexe 3-4-15 : Analyse du sujet C24</u>	156
<b><u>Annexe 3-5 : Catégorisation de ce qui est évalué</u></b>	<b>160</b>
<b><u>Annexe 4 : Protocoles opératoires dans les manuels</u></b>	<b>161</b>
<u>Annexe 4-1 : Analyses des protocoles Nathan 2nde</u>	165
<u>Annexe 4-1-1 : Nathan2ndeCh13-I : Test de l'eau et de l'acidité</u>	165
<u>Annexe 4-1-2 : Nathan2ndeCh13-II : Test de la présence de glucose</u>	166
<u>Annexe 4-1-3 : Nathan2ndeCh14-I : L'extraction par solvant</u>	167
<u>Annexe 4-1-4 : Nathan2ndeCh14-II : L'entraînement à la vapeur (hydrodistillation)</u>	170
<u>Annexe 4-1-5 : Nathan2ndeCh15-I : Une expérience de migration</u>	173
<u>Annexe 4-1-6 : Nathan2ndeCh15-II : Chromatographie de l'huile essentielle de lavande</u>	175
<u>Annexe 4-1-7 : Nathan2ndeCh16-I : Préparation de l'acétate de linalyle</u>	179
<u>Annexe 4-1-8 : Nathan2ndeCh16-II : Elimination de l'excès d'anhydride acétique</u>	181
<u>Annexe 4-1-9 : Nathan2ndeCh16-III : Espèce synthétique et extrait naturel</u>	183
<u>Annexe 4-1-10 : Nathan2ndeCh22-I : Réalisation de quelques solutions</u>	185
<u>Annexe 4-1-11 : Nathan2ndeCh22-II : Dissolution d'une espèce moléculaire</u>	186
<u>Annexe 4-1-12 : Nathan2ndeCh22-III : Dilution d'une solution</u>	187
<u>Annexe 4-1-13 : Nathan2ndeCh23 : Combustion du charbon du bois dans le dioxygène</u>	189
<u>Annexe 4-1-14 : Nathan2ndeCh24 : Avancement et bilan de matière</u>	190
<u>Annexe 4-2 : Analyses des protocoles Nathan 1er S</u>	192
<u>Annexe 4-2-1 : Nathan1SCh01 : Dosage colorimétrique de solution de glucose</u>	192

<a href="#"><u>Annexe 4-2-2 : Nathan1SCh02 : Pourcentage en cuivre d'une pièce de monnaie</u></a>	194
<a href="#"><u>Annexe 4-2-3 : Nathan1SCh03 : Détermination de la composition d'une poudre constituée de deux métaux</u></a>	197
<a href="#"><u>Annexe 4-2-4 : Nathan1SCh04-I : Concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique</u></a>	200
<a href="#"><u>Annexe 4-2-5 : Nathan1SCh04-II : Etude des facteurs d'influence</u></a>	202
<a href="#"><u>Annexe 4-2-6 : Nathan1SCh05 : Réalisation de quelques réactions acido-basiques</u></a>	203
<a href="#"><u>Annexe 4-2-7 : Nathan1SCh06 : Réaliser quelques réactions d'oxydoréduction</u></a>	207
<a href="#"><u>Annexe 4-2-8 : Nathan1SCh07 : Réalisation de dosages</u></a>	210
<a href="#"><u>Annexe 4-2-9 : Nathan1SCh08 : Analyser des molécules grâce à l'informatique</u></a>	214
<a href="#"><u>Annexe 4-2-10 : Nathan1SCh09 : Distillation d'un mélange de deux corps purs</u></a>	215
<a href="#"><u>Annexe 4-2-11 : Nathan1SCh10 : Polymérisation du styrène</u></a>	218
<a href="#"><u>Annexe 4-2-12 : Nathan1SCh11 : Identification de groupes caractéristiques</u></a>	221
<a href="#"><u>Annexe 4-2-13 : Nathan1SCh12 : Préparation de l'acide benzoïque</u></a>	222
<a href="#"><u>Annexe 4-2-14 : Nathan1SCh13 : Préparation du 2-chloro-2-méthylpropane</u></a>	226
<a href="#"><u>Annexe 4-2-15 : Nathan1SCh14 : Estimer l'énergie de cohésion de l'eau liquide</u></a>	229
<a href="#"><u>Annexe 4-2-16 : Nathan1SCh15 : Estimation de l'énergie thermique libérée par la combustion de la paraffine</u></a>	231
<a href="#"><u>Annexe 4-3 : Analyses des protocoles Nathan Term S</u></a>	235
<a href="#"><u>Annexe 4-3-1 : NathanTSCh02-I : Un facteur cinétique : la concentration initiale d'un réactif</u></a>	235
<a href="#"><u>Annexe 4-3-2 : NathanTSCh02-II : Deux facteurs cinétiques : la concentration initiale des réactifs et la température</u></a>	238
<a href="#"><u>Annexe 4-3-3 : NathanTSCh03-I : Suivi d'une réaction par conductimétrie</u></a>	240
<a href="#"><u>Annexe 4-3-4 : NathanTSCh03-II : Suivi d'une réaction par une méthode chimique</u></a>	243
<a href="#"><u>Annexe 4-3-5 : NathanTSCh04-I : Titrage d'une solution de chlorure de nickel</u></a>	246
<a href="#"><u>Annexe 4-3-6 : NathanTSCh04-II : Suivi d'une cinétique chimique par spectrométrie</u></a>	248
<a href="#"><u>Annexe 4-3-7 : NathanTSCh06 : Avancement final de réactions acido-basiques</u></a>	251
<a href="#"><u>Annexe 4-3-8 : NathanTSCh07 : Détermination conductimétrique d'une constante d'équilibre</u></a>	254
<a href="#"><u>Annexe 4-3-9 : NathanTSCh08 : Étude spectrophotométrique d'un indicateur coloré</u></a>	256
<a href="#"><u>Annexe 4-3-10 : NathanTSCh09-I : Titrage pH-métrique de l'acide éthanoïque contenu dans un vinaigre</u></a>	259
<a href="#"><u>Annexe 4-3-11 : NathanTSCh09-II : Titrage colorimétrique de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de médicament</u></a>	261
<a href="#"><u>Annexe 4-3-12 : NathanTSCh10 : Réactions mettant en jeu deux couples oxydant/réducteur du type cation métallique/métal <math>Mn^+(aq) / M(s)</math></u></a>	264
<a href="#"><u>Annexe 4-3-13 : NathanTSCh11 : Comparaison du pouvoir réducteur de quelques métaux à l'aide de piles électrochimiques</u></a>	267
<a href="#"><u>Annexe 4-3-14 : NathanTSCh12 : Préparation de l'acide benzoïque</u></a>	268
<a href="#"><u>Annexe 4-3-15 : NathanTSCh13 : électrozingage d'une pièce de fer</u></a>	271
<a href="#"><u>Annexe 4-3-16 : NathanTSCh14 : état d'équilibre commun aux réactions d'estérification et d'hydrolyse</u></a>	273
<a href="#"><u>Annexe 4-3-17 : NathanTSCh15 : Préparation d'un arôme alimentaire</u></a>	275
<a href="#"><u>Annexe 4-3-18 : NathanTSCh16-I : Synthèse de l'aspirine</u></a>	278
<a href="#"><u>Annexe 4-3-19 : NathanTSCh16-II : Saponification d'une huile</u></a>	281
<a href="#"><u>Annexe 4-3-20 : NathanTSCh17 : Contrôle de qualité sur l'aspirine</u></a>	284
<a href="#"><u>Annexe 4-4 : Analyses des protocoles Hachette Term S</u></a>	287
<a href="#"><u>Annexe 4-4-1 : HachetteTSCh02 : Mise en évidence des facteurs cinétiques</u></a>	287
<a href="#"><u>Annexe 4-4-2 : HachetteTSCh03 : Suivi du déroulement temporel d'une réaction chimique</u></a>	291
<a href="#"><u>Annexe 4-4-3 : HachetteTSCh04 : Suivi d'une réaction chimique par spectrophotométrie</u></a>	295
<a href="#"><u>Annexe 4-4-4 : HachetteTSCh05 : Etude pH-métrique du taux d'avancement final d'une réaction</u></a>	298
<a href="#"><u>Annexe 4-4-5 : HachetteTSCh06-I : Etude conductimétrique d'un système dans l'état d'équilibre</u></a>	301
<a href="#"><u>Annexe 4-4-6 : HachetteTSCh06-II : Détermination de constantes d'équilibre</u></a>	304
<a href="#"><u>Annexe 4-4-7 : HachetteTSCh07 : Etude d'un indicateur coloré : Le bleu de bromothymol</u></a>	307
<a href="#"><u>Annexe 4-4-8 : HachetteTSCh08-I : Titrages pH-métriques</u></a>	310
<a href="#"><u>Annexe 4-4-9 : HachetteTSCh08-II : Titrages Colorimétriques</u></a>	314

<a href="#"><u>Annexe 4-4-10 : HachetteTSC09 : Etude d'évolutions spontanées</u></a>	317
<a href="#"><u>Annexe 4-4-11 : HachetteTSC10 : Constitution et fonctionnement de piles</u></a>	321
<a href="#"><u>Annexe 4-4-12 : HachetteTSC11 : Electrolyses en solution aqueuse</u></a>	324
<a href="#"><u>Annexe 4-4-13 : HachetteTSC12 : Synthèse de l'éthanoate de benzyle</u></a>	330
<a href="#"><u>Annexe 4-4-14 : HachetteTSC13 : Estérification - hydrolyse</u></a>	334
<a href="#"><u>Annexe 4-4-15 : HachetteTSC14-I : Synthèse de l'aspirine</u></a>	339
<a href="#"><u>Annexe 4-4-16 : HachetteTSC14-II : Synthèse et propriétés d'un savon</u></a>	343
<a href="#"><u>Annexe 4-4-17 : HachetteTSC14-III : Dosage direct de l'aspirine d'un comprimé</u></a>	347
<a href="#"><u>Annexe 4-5 : Modèle Actions compactes et émiettement</u></a>	351
<a href="#"><u>Annexe 4-6 : Avancement des apprentissages dans les manuels de chimie Nathan 2nde</u></a>	356
<a href="#"><u>Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages dans les manuels de chimie Nathan 1er S</u></a>	360
<a href="#"><u>Annexe 4-8 : Avancement des apprentissages dans les manuels de chimie Nathan Term S</u></a>	366
<a href="#"><u>Annexe 4-9 : Avancement des apprentissages dans les manuels de chimie Hachette Term S</u></a>	371
<a href="#"><u>Annexe 4-10 : Avancement des actions</u></a>	375

***Annexe 1 : Listes de tableaux et figures***

# Sommaires

## Sommaire des résumés des protocoles des manuels

<a href="#">Chapitre 13 : "Espèces naturelles, espèces synthétiques"</a>	88
<a href="#">Chapitre 14 : « Les techniques d'extraction »</a>	89
<a href="#">Chapitre 15 : « Séparation et identification d'espèces chimiques »</a>	89
<a href="#">Chapitre 16 : "La synthèse d'espèces chimiques"</a>	90
<a href="#">Chapitre 22 : "Solutions et concentration molaire"</a>	91
<a href="#">Chapitre 23 : "La réaction chimique"</a>	91
<a href="#">Chapitre 24 : "Bilan de matière Initiation à l'avancement"</a>	92
<a href="#">En conclusion</a>	92
<a href="#">Chapitre 1 : Mesurer des quantités de matière</a>	92
<a href="#">TP : Dosage colorimétrique de solutions de glucose (Nat1SCh01)</a>	92
<a href="#">Chapitre 2 : " Les solutions électrolytes "</a>	93
<a href="#">TP : Pourcentage en cuivre d'une pièce de monnaie (Nat1SCh02)</a>	93
<a href="#">Chapitre 3 : " Etude des transformations chimiques "</a>	94
<a href="#">TP : Détermination de la composition d'une poudre constituée de deux métaux (Nathan1SCh03)</a>	94
<a href="#">Chapitre 4 : La conductimétrie</a>	94
<a href="#">TP : Étude des facteurs d'influence (Nat1SCh04)</a>	94
<a href="#">Chapitre 5 : Les réactions acide-basiques</a>	94
<a href="#">TP : Réalisation de quelques réactions acide-basiques (Nat1SCh05)</a>	94
<a href="#">Chapitre 6 : Les réactions d'oxydoréduction</a>	95
<a href="#">TP : Réalisation de quelques réactions d'oxydoréduction (Nat1SCh06)</a>	95
<a href="#">Chapitre 7: Les dosages</a>	95
<a href="#">TP : Réalisation de dosages (Nat1SCh07)</a>	95
<a href="#">Chapitre 8 : La chimie organique</a>	96
<a href="#">TP : Analyser des molécules grâce à l'informatique. (Nat1SCh08)</a>	96
<a href="#">Chapitre 9 : La squelette carboné</a>	96
<a href="#">TP : Distillation d'un mélange de deux corps purs (Nat1SCh09)</a>	96
<a href="#">Chapitre 10 : Modifier le squelette carboné</a>	96
<a href="#">TP : Polymérisation du styrène (Nat1SCh10)</a>	96
<a href="#">Chapitre 11 : Les groupes caractéristiques</a>	97
<a href="#">TP : Identification de groupes caractéristiques (Nat1SCh11)</a>	97
<a href="#">Chapitre 12 : La Réactivité des alcools.</a>	97
<a href="#">TP : Préparation de l'acide benzoïque (Nat1SCh12)</a>	97
<a href="#">Chapitre 13 : Passage d'un groupe caractéristique à un autre.</a>	97
<a href="#">TP : Préparation du 2-chloro-2-méthylpropane (Nat1SCh013)</a>	97
<a href="#">Chapitre 14 : La cohésion de la matière</a>	98
<a href="#">TP : Estimer l'énergie de cohésion de l'eau liquide (Nat1SCh014)</a>	98
<a href="#">Chapitre 15 : Aspect énergétique des transformations</a>	98
<a href="#">TP : Estimation de l'énergie thermique libérée par la combustion de la paraffine (Nat1SCh015)</a>	98
<a href="#">Conclusion</a>	99
<a href="#">Chapitre 2 : "Transformations lentes et rapides. Facteurs cinétiques"</a>	99
<a href="#">TP 1 : Un facteur cinétique : la concentration initiale d'un réactif (NathanTSCh02-I)</a>	99
<a href="#">Chapitre 2 : "Transformations lentes et rapides. Facteurs cinétiques"</a>	100
<a href="#">TP 2 : Deux facteurs cinétiques : la concentration initiale des réactifs et la température (NathanTSCh02-II)</a>	100
<a href="#">Chapitre 3 : "Suivi temporel d'une transformation chimique. Vitesse de réaction"</a>	101
<a href="#">TP 1 : Suivi d'une réaction par conductimétrie (NathanTSCh03-I)</a>	101
<a href="#">Chapitre 3 : "Suivi temporel d'une transformation chimique. Vitesse de réaction"</a>	101
<a href="#">TP 2 : Suivi d'une réaction par une méthode chimique (NathanTSCh03-II)</a>	101
<a href="#">Chapitre 4 : "La spectrométrie"</a>	102
<a href="#">TP 1 : Titrage d'une solution de chlorure de nickel (NathanTSCh04-I)</a>	102
<a href="#">Chapitre 4 : "La spectrométrie"</a>	103
<a href="#">TP 2 : Suivi d'une cinétique chimique par spectrométrie (NathanTSCh04-II)</a>	103
<a href="#">Chapitre 6 : "Réactions s'effectuant dans les deux sens"</a>	103
<a href="#">TP : Avancement final de réactions acido-basiques (NathanTSCh06)</a>	103
<a href="#">Chapitre 7 : "Etat d'équilibre d'un système"</a>	104
<a href="#">TP : Détermination conductimétrique d'une constante d'équilibre (NathanTSCh07)</a>	104
<a href="#">Chapitre 8 : "Transformations associées à des réactions acido-basiques"</a>	104

<a href="#">TP : Étude spectrophotométrique d'un indicateur coloré (NathanTSCh08)</a>	104
<a href="#">Chapitre 9 : "Titrages pH-métriques"</a>	105
<a href="#">TP 1 : Titration pH-métrique de l'acide éthanoïque contenu dans un vinaigre (NathanTSCh09-I)</a>	105
<a href="#">Chapitre 9 : "Titrages pH-métriques"</a>	105
<a href="#">TP 2 : Titration colorimétrique de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de médicament (NathanTSCh09-II)</a>	105
<a href="#">Chapitre 10 : "L'évolution spontanée vers l'état d'équilibre"</a>	105
<a href="#">TP : Réactions mettant en jeu deux couples oxydant/réducteur du type cation métallique/métal <math>Mn^+(aq) / M(s)</math> (NathanTSCh10)</a>	105
<a href="#">Chapitre 11 : "Les piles, fonctionnement en générateur électrique"</a>	106
<a href="#">TP : Comparaison du pouvoir réducteur de quelques métaux à l'aide de piles électrochimiques (NathanTSCh11)</a>	106
<a href="#">Chapitre 12 : "Les piles, grandeurs caractéristiques et exemples"</a>	106
<a href="#">TP : Quels facteurs peuvent influencer sur la fém d'une pile ? (NathanTSCh12)</a>	106
<a href="#">Chapitre 13 : "Transformations forcées. L'électrolyse"</a>	106
<a href="#">TP : Électrozingage d'une pièce de fer (NathanTSCh13)</a>	106
<a href="#">Chapitre 14 : "Les réactions d'estérifications et d'hydrolyse"</a>	107
<a href="#">TP : État d'équilibre commun aux réactions d'estérification et d'hydrolyse (NathanTSCh14)</a>	107
<a href="#">Chapitre 15 : "L'état d'équilibre commun aux réactions d'estérification et d'hydrolyse"</a>	107
<a href="#">TP : Préparation d'un arôme alimentaire (NathanTSCh15)</a>	107
<a href="#">Chapitre 16 : "Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques par changement de réactif"</a>	108
<a href="#">TP 1 : Synthèse de l'aspirine (NathanTSCh16-I)</a>	108
<a href="#">Chapitre 16 : "Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques par changement de réactif"</a>	108
<a href="#">TP 2 : Saponification d'une huile (NathanTSCh16-II)</a>	108
<a href="#">Chapitre 17 : "Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques. La catalyse"</a>	108
<a href="#">TP : Contrôle de qualité sur l'aspirine (NathanTSCh17)</a>	108
<a href="#">HacTSCh02 : Mise en évidence des facteurs cinétiques</a>	109
<a href="#">HacTSCh03 : Suivi du déroulement temporel d'une réaction chimique</a>	109
<a href="#">HacTSCh04 : Suivi d'une réaction chimique par spectrophotométrie</a>	110
<a href="#">HacTSCh05 : Étude pH-métrique du taux d'avancement final d'une réaction</a>	110
<a href="#">HacTSCh06-I : Étude conductimétrique d'un système dans l'état d'équilibre</a>	111
<a href="#">HacTSCh06-II : Détermination de constantes d'équilibre</a>	111
<a href="#">HacTSCh07 : Étude d'un indicateur coloré : Le bleu de bromothymol</a>	111
<a href="#">HacTSCh08-I : Titration pH-métrique</a>	112
<a href="#">HacTSCh08-II : Titration colorimétrique</a>	112
<a href="#">HacTSCh09 : Étude d'évolutions spontanées</a>	113
<a href="#">HacTSCh10 : Constitution et fonctionnement de piles</a>	113
<a href="#">HacTSCh11 : Électrolyses en solution aqueuse</a>	114
<a href="#">HacTSCh12 : Synthèse de l'éthanoate de benzyle</a>	114
<a href="#">HacTSCh13 : Estérification, hydrolyse</a>	115
<a href="#">HacTSCh14-I : Synthèse de l'aspirine</a>	115
<a href="#">HacTSCh14-II : Synthèse et propriétés d'un savon</a>	116
<a href="#">HacTSCh14-III : Dosage direct de l'aspirine d'un comprimé</a>	116

## Sommaire des tableaux

<a href="#">Tableau 2-1 : les caractéristiques des « experts » interrogés</a>	24
<a href="#">Tableau 2-2 : catégories et codages pour les entretiens des experts</a>	44
<a href="#">Tableau 2-3 : sous catégories et leur codage pour les entretiens d'expert</a>	44
<a href="#">Tableau 2-4 : récapitulatif des items concernant les « cas de figures »</a>	45
<a href="#">Tableau 2-5 : récapitulatif de ce que les experts contrôlent.</a>	46
<a href="#">Tableau 2-6 : récapitulatif des ressources</a>	46
<a href="#">Tableau 3-1 : nombre des capacités expérimentales évaluées dans chaque sujet au Baccalauréat 1999</a>	56
<a href="#">Tableau 3-2 : les « techniques chimiques » évaluées</a>	58
<a href="#">Tableau 3-3 : l'usage de la « verrerie » évalué</a>	61
<a href="#">Tableau 3-4 : l'usage évalué de « appareils/instruments »</a>	63
<a href="#">Tableau 3.5 : aspects d'organisation évalués</a>	65
<a href="#">Tableau 3-6 : répartition et pourcentage des apparitions des capacités expérimentales évaluées au baccalauréat 1999</a>	66
<a href="#">Tableau 3-7 : catégorie des items pour l'ensemble des sujets d'évaluation au baccalauréat</a>	78
<a href="#">Tableau 3-8 : repères donnés et non donnés dans les sujets de bac</a>	79
<a href="#">Tableau 3-9 : répartition des items d'évaluation</a>	82
<a href="#">Tableau 4-1 : évolution du matériel utilisé dans les manuels Nathan (2nde, 1S, TS)</a>	121

<a href="#">Tableau 4-2 : tableau comparatif sur les actions et les informations des protocoles opératoires des différents manuels solaires</a>	123
<a href="#">Tableau 4-3: repères donnés et non donnés</a>	124
<a href="#">Tableau 4-4 : Items concernant au travailler proprement</a>	124

## **Sommaire des figures**

<a href="#">Figure 1-1 : les tâches selon Leplat (1997)</a>	9
<a href="#">Figure 1-2: Couplage entre tâche prescrite et ressources de l'agent d'après Leplat</a>	11
<a href="#">Figure 1-3 : Les actions-exécution et les actions-contrôle dans une activité</a>	21
<a href="#">Figure 3.1 : Répartition des techniques chimiques évaluées</a>	60
<a href="#">Figure 3-2. Répartition de la verrerie utilisée</a>	63
<a href="#">Figure 3-3. Répartition des instruments/appareils utilisés</a>	65
<a href="#">Figure 3-4 : Répartition globale des différentes catégories</a>	67
<a href="#">Figure 4-1 : Action élémentaire ou sous-action</a>	125
<a href="#">Figure 4-2 : Activité (ensemble des actions)</a>	126



***Annexe 2 : Entretiens avec les experts***

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 1 (E1)**

(Université Pierre et Marie Curie Paris VI,  
Laboratoire d'Energétique et Réactivité aux Interfaces, 10/01/2002)

I = Interviewer

VP = Chimiste en chimie analytique (Université Paris 6)

JA = Chimiste en chimie organique (Université Paris 6)

			Cas de figure	Eléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<i>Nous travaillons en didactique de la chimie, surtout on s'intéresse aux pratiques des chercheurs. D'abord pourriez-vous vous présenter s'il vous plaît !</i>			
2	VP	Je suis MDC à l'université Paris 6, j'ai été recrutée comme MDC en 1998, j'ai passé ma thèse en 1996, entre les deux, j'ai fait un stage post-doctorat en Italie et une année d'ATER.			
3	JA	Je suis MDC, j'ai été nommée en septembre 2001, j'ai soutenu ma thèse en décembre 1999, je suis partie pour un stage post-doctoral pendant 10 mois et après j'ai eu un post d'ATER, ça fait 6 ans d'enseignement et de recherche.			
4	I	<i>Merci, nous avons discuté toute à l'heure sur le sujet, est-ce que ça vous arrive que votre manip ne marche pas ?</i>			
5	VP	Oui, bien sûr ( <i>rire</i> ), souvent ! ( <i>rire les deux</i> )			
6	JA	<sup>1</sup> Oui on n'est jamais sûr que ça va marcher,			
		<sup>2</sup> en chimie organique euh (...) souvent ça ne marche pas.			
7	I	<i>Comment vous savez qu'elle ne marche pas ? Qu'est-ce que ça veut dire qu'elle ne marche pas ?</i>			
8	VP	<sup>1</sup> Ça dépend du type d'expérience ! quand c'est une expérience de (...) disons de routine,	rep		
		<sup>2</sup> on a des références,	rep		Sthéo et/ou Spra
		<sup>3</sup> donc on sait que quelque chose est allée de travers	rep	R2	
		<sup>4</sup> parce que l'on n'obtient pas le produit que d'habitude on obtient,	rep	R2	
		<sup>5</sup> parce que on n'obtient pas le corps que d'habitude on obtient ++	rep	R2	
		<sup>6</sup> par exemple quand on fait un étalonnage +++	rep	I3	
		<sup>7</sup> on sait très bien que on doit obtenir tel potentiel	rep	I6	Spra
		<sup>8</sup> quand on trempe le pH-mètre dans telle solution +++	rep	I3	
		<sup>9</sup> maintenant si on n'obtient pas ce résultat, c'est qu'il y a un problème quelque part,	rep	R2	
		<sup>10</sup> ça c'est quand on fait les manips de routines,	rep		
		<sup>11</sup> et après quand on fait les manips originales ( <i>rire</i> ),	exp		
		<sup>12</sup> soit c'est très très originale on ne sait pas ce qu'on doit obtenir	exp	R3	
		<sup>13</sup> donc on ne sait pas si ça marche pas,	exp	R3	
		<sup>14</sup> soit on fait des manips, disons moyennant originales	ext		
		<sup>15</sup> ça veut dire que par exemple on va tester euh ... ( <i>réfléchit</i> ), je prend un exemple pas forcément dans ma recherche mais bon pour ce soit clair, donc on va tester euh... le fluor,	ext		
		<sup>16</sup> alors que tout est déjà connu sur le chlore,	ext		Sthéo
		<sup>17</sup> on sait que le fluor et le chlore c'est pas très loin,	ext		Sthéo
<sup>18</sup> Si on trouve des résultats très très différents, on va se poser des questions	ext	R1			
<sup>19</sup> bien que ce soit des manips originales dans un sens qu'on n'a jamais fait,	ext				
<sup>20</sup> on a quand même des points de référence, des manips proches,	ext	R1	Sthéo Spra		

		21	donc dans ce cas on consulte la littérature,				P socio
		22	on consulte les collègues en disant \				P socio
9	JA	1	En chimie organique c'est pareil, c'est exactement pareil,				
		2	sauf qu'on a aussi, pour voir que ça ne marche pas, on a toutes les méthodes de caractérisation d'un produit				P tech
		3	qui nous permet de dire bon on n'a pas finalement ce produit-là ++ on a obtenu autre chose,			R	
		4	et on se pose la question « pourquoi », qu'est-ce qui a fait que \			R	
		5	donc on va voir le produit de départ			S	
		6	voir par rapport à la biblio qu'il y a eu dessus,				P socio
		7	s'il y a des produits similaires ou pas,			R1	S théo
		8	pourquoi ça aurait donné ça ? on se pose des questions			R	S théo
		9	sur les réactivités des produits, sur \			S3	S théo
10	VP	1	On se pose aussi beaucoup de questions souvent sur la pureté des produits initiaux qu'on utilise +			S2	
		2	parce que des fois ça ne marche pas parce qu'il y a un fifrelin de produit			S2	S exp
		3	je ne sais pas, le produit se dégrade au cours du temps			S6	S exp
		4	moi par exemple dans le tampon biologique, ben y a des bactéries qui se développent,			S6	S exp
		5	ça fausse le réactif, du coup ça peut pas marcher				S exp
		6	parce que le produit initial est plus soluble qu'on le pensait.			S4	
11	JA	1	Ou alors, y a aussi en chimie organique c'est à propos des matériels,			I	
		2	s'il y a les montages			I5	
		3	et s'il n'y a pas d'air qui passait dedans,			C6	
		4	s'il n'y a pas de l'humidité de l'eau qui était là,			C5	
		5	y a plein de questions avant de voir finalement pourquoi la réactivité du produit /			S3	
		6	c'est de voir le matériel			V	
		7	ou si on n'a pas une pollution de quelque part ++			C	
		8	si c'est du produit départ			S	
		9	ou si c'est de la verrerie.			V	
12	VP	1	Donc ça c'est en fait avant de dire qu'un résultat ne marche pas,			R	
		2	c'est plutôt dire est-ce que j'ai fait l'expérience dans de bonnes conditions (voilà, JA)			C	
		3	est-ce que j'ai mis tous les atouts, de propriétés, de soin, de manipulation, de mon côté,			C7	
		4	avant de dire ça donne pas du tout ce que j'attendais, est-ce que je suis vers le prix Nobel,	exp		R	
		5	parce que, est-ce que c'est un scoop ou est-ce que j'ai manipulé n'importe comment ( <i>rire</i> )	exp		C	
		6	en général on manipulait n'importe comment.			C	
13	JA	1	On répète la réaction, on regarde,	rep			Spra
		2	finalement on en arrive toujours au même problème ++ voilà reproductibilité +	rep		R2	
		3	et si en changeant quelque chose, ça a bougé ou ++	rep		C	
		4	donc on vérifie tout, au départ parfois du début	rep		C	
14	VP	1	Donc souvent quand ça n'a pas marché on se dit je met tout à la poubelle,	rep			
		2	je refais toutes mes solutions tampon,	rep		S	
		3	je reprends une solution fraîche de réactif,	rep		S6	
		4	je change mon électrode parce qu'elle est peut-être fêlée ou je ne sais quoi	rep		I2	
		5	je recristallise tout,	rep		S1	
		6	je recommence, est-ce que j'ai toujours le même résultat ?	rep		R2	
		7	si je trouve le même résultat je commence à me dire c'est sûrement dû à autre chose /			R2	
		8	Que c'est normal, que c'est un vrai résultat que c'est pas un artefact ou /				
15	I						
16	JA	1	Quand on dit (...) y a des références,				S théo
		2	y a des biblio,				P socio
		3	y a des expériences qui sont de routine	Rep			
17	VP	1	Y a aussi l'expérience chimique de l'expérimentateur ++				Spra

		2	donc un étudiant il s'aperçoit peut-être moins facilement.			
18	I		<i>Pourquoi ?</i>			
19	VP	1	Parce qu'il a moins souvent fait des expériences ou des manips,			Spra
		2	moins parlé avec ses collègues,			Pscio
		3	il a moins idée de ce qu'on doit obtenir ++		R3	Sthéo Spra
		4	il a moins d'ordres de grandeur dans la tête par exemple.			Sthéo Spra
20	JA	1	Moins de recul par rapport à toutes ces connaissances sur la réaction, sur ce qu'il est en train de faire ++			Spra
		2	donc il ne fait pas euh ... il ne va pas assez critiquer, il ne va pas critiquer son résultat ++ alors que \		R	
21	VP		Ça, ça vient avec l'expérience personnelle.			Sexp
22	JA	1	Oui, parce que c'est sûr que quand on fait une thèse c'est pareil ++			
		2	c'est sûr que quelqu'un en fin de carrière il a beaucoup plus de recul que \			Sexp
23	VP	1	Pour donner un exemple concret par exemple on va faire une mesure avec les électrodes,		I	
		2	on trouve un potentiel gigantesque ++		I6	
		3	et ben quelqu'un qui a de l'expérience il va dire : « tu n'a pas branché ton électrode derrière le voltmètre » +++		I5	Sexp
		4	quelqu'un qui n'a pas l'habitude il va dire « eh bien je comprends pas, ça ne marche pas » euh.			
		5	voilà c'est un peu ce genre de choses qui permet de vérifier pourquoi ça ne marche pas,			
		6	ça s'apprend pas			Sexp
		7	c'est que (...) quand on obtient tel type de résultat aberrant		R	
		8	c'est d'abord vérifier quels types de sources de problème possibles euh ... parce qu'on l'a déjà rencontré ( <i>rire</i> ).			Sexp
24	JA	1	C'est comme euh.. je ne sais pas, dans la vie courante (...), je prends un exemple, par exemple dans la cuisine c'est pareil, si on n'a pas un petit peu d'expérience, je sais pas qu'est-ce que je peux prendre comme exemple ?			
25	VP	1	Par exemple tu vas faire fondre du chocolat			
		2	tu obtiens une espèce de grosse boule infâme		R	
		3	c'est parce que ça a trop chauffé, et bien			Sexp
		4	si on l'a jamais fait, on peut pas le savoir			Sexp
26	I		<i>Comment contrôlez-vous que tout se passe bien ? Qu'est-ce que vous faites pour ça ?</i>			
27	VP	1	Pour que tout se passe bien on met d'abord tous les atouts de notre côté			
		2	en prenant du matériel propre,		V2	
		3	des produits purs,		S2	
		4	des solutions qui traînent pas sur la paillasse ou au soleil depuis trois ans ++		S6	
		5	on essaie d'être bien soigneux quand on manipule,		C7	
		6	on marque tout sur son petit cahier			Porg
28	JA		Pour pouvoir reproduire la même chose !	rep		Porg
29	VP	1	Oui, pour savoir s'il y a eu une erreur ++			Porg
		2	des fois en lisant le cahier on voit j'ai pesé 100 g, j'ai pesé 10 g ; ben voilà l'erreur est trouvée ! +++ ( <i>Elle lui pose la question !</i> )		S5	Porg
		3	Qu'est-ce qu'on fait d'autre pour vérifier que ça marche ? Comment contrôler pour que tout se passe bien ?			
30	JA	1	On enlève tout ce qui est des problèmes qui pourraient être de la manipulation,		S, V, I, C	
		2	voilà +++ c'est de tous les produits de tout,		S	
		3	c'est ça la verrerie et tout ++ et après \		V	
31	VP	1	Après, le contrôle bien ça vient de la biblio,			Pscio
		2	de ce qu'on pense obtenir ++		R	Sthéo
		3	de l'expérience que l'on a de la manip en cours +++			Spra
		4	voilà c'est un peu un contrôle / y a un contrôle pratique			Spra
		6	et puis après y a un contrôle intellectuel en lisant euh ...			Pscio Sthéo
32	JA	1	Aussi en chimie organique y a un contrôle technique ++			Ptech

		2	telle méthode analytique permet de dire : on a bien le produit, il est caractérisé c'est bien ça +++		R1	Ptech
		3	Mais pour éliminer c'est sur toutes les /			
		4	au départ, le maximum de chances qu'on n'obtient pas de produit		R	
		5	c'est vraiment tout sur la verrerie,		V	
		6	les produits purs		S2	
33	VP	1	Ça c'est le contrôle technique (oui, JA), expérience (oui, JA) ++			Spra
		2	et puis après quand on a un résultat final,		R	
		3	y a une espèce de contrôle que j'appelle « intellectuel »			Stheo
		4	qui serait par rapport à la biblio,			Psocio
		5	par rapport à ce qu'on a déjà obtenu dans d'autres cas ++			Spra
		6	par rapport à la discussion qu'on peut avoir avec les collègues +++			Psocio
		7	tout ça c'est un contrôle je ne sais pas comment dire, c'est pas pratique \			
34	JA		C'est pas manuel !			
35	VP	1	C'est sur les résultats		R	
		2	est-ce que la valeur est correcte,		R2	
		3	et semble raisonnable !		R1	
36	I		<i>Quand est-ce que vous vous en apercevez ?</i>			
37	VP	1	C'est difficile ha !			
		2	quand on cherche à comprendre /			Sthéo
		3	soit c'est quelque chose de très gros ++ vraiment on se dit que c'est pas possible.		R1	
38	JA	1	Donc on s'en rend compte tout de suite au cours d'une manipulation, soit c'est vraiment à la fin		C	
		2	quand on essaie de / quand on regarde le résultat		R	
		3	qu'on fait l'analyse de notre manipulation,			
		4	on se rend compte que ben on n'a pas ça, on n'a pas le produit euh \		R	
39	I		<i>Y a toujours confrontation entre ce qui est attendu et ce qu'on obtient, je crois !</i>			
40	JA	1	Ah oui + on attend ça,		R	
		2	mais est-ce qu'on obtient vraiment ça ?			
		3	on fait cette réaction en disant tiens peut-être on va obtenir /		R	Sthéo Spra
		4	c'est surtout en chimie organique, peut-être en chimie analytique ça va être un peu différent ?			
		5	on veut voir / on veut comprendre des phénomènes ++ peut-être !			Sthéo
41	VP	1	Je crois que y a vraiment deux choses /			
		2	y a des expériences qui sont sur des domaines super nouveaux	exp		
		3	où on avance un peu en aveugle +++	exp		
		4	parce que personne n'a jamais travaillé sur le domaine	exp		
		5	parce que c'est tout nouveau	exp		
		6	on débute donc là on n'a pas de contrôle vraiment,	exp		
		7	sauf de voir si c'est bien reproductible,		R2	
		8	si dans notre tête on arrive à se faire une idée de pourquoi on obtient tel résultat,			Sthéo
		9	mais si c'est nouveau, c'est nouveau, on n'a pas de référence +++	Exp		
		10	et puis y a toutes les expériences où c'est affiner les résultats !	rep		
		11	ou obtenir les résultats en changeant un petit paramètre	Rep ext	R1	
		12	donc on attend un résultat pas très différent de ce qu'on sait déjà +++	ext	R1	
		13	et dans ce cas on a des références internes à chaque personne je crois ! +++ ça, ça permet de contrôler,			Spra
42	JA		si c'est un domaine complètement nouveau, on va à l'aveuglette	exp		
43	VP		On va un peu à l'aveuglette, et le seul contrôle qu'on a, c'est euh ... est-ce que j'arrive à comprendre ce que j'obtiens	exp		Sthéo
44	JA		Est-ce que ça peut s'expliquer ? \			Sthéo
45	VP	1	Est-ce que c'est reproductible ? (...)		R2	
		2	si c'est bien reproductible, que je suis sûre du résultat,		R2	
		3	je peux commencer à réfléchir là-dessus ++ est-ce que j'arrive à me faire un modèle ?			Sthéo
		4	ou raccrocher ça des choses que je connais +++			Sthéo Spra

		5	mais d'abord si c'est reproductible et que c'est reproductible faux, on n'a pas de raison de s'en apercevoir !		R2	
		6	voilà, après y a aussi est-ce qu'il y a des gens qui font des théories sur le phénomène que je suis en train de tester +++			Stheo Psocio
		7	dans ce cas on retombe sur le même problème, est-ce que l'expérience conforte la théorie,			Sthéo
		8	est-ce que la théorie c'est la théorie qui est fautive, et mon résultat qui est juste !			Spra
46	JA		Les théoriciens, ils ont toujours raison <ironique> ils mettent toujours en doute des pratiques ( <i>rire</i> )			Sthéo Sprra
47	VP		Les théoriciens, ils font toujours des trucs ultra simples parce que ils ne savent pas faire compliqué			
48	JA	1	Oh oui ils essaient d'éliminer plein de facteurs qui pourraient encore compliquer des choses			
		2	donc du coup (« dans le cas où j'ai un élément ... », VP, <i>elle se moque des théoriciens en parlant comme un théoricien</i> ) voilà quelque chose de simple,			
		3	alors que en manipulation y a tellement de facteurs qui rentrent en jeu,		C	Spra
		4	tellement de choses, la température, la composition de euh .../ si c'est inerte ou pas, si euh .../		C1 S3	
		5	plein de choses ++ parfois on se dit tient on a le produit		R	
		6	et puis le temps de pouvoir, en chimie organique, prélever le produit pour l'analyser ... poum ! plus rien il s'est détruit,		S6	
		7	alors est-ce que c'était le bon ?		R	
		8	parce que y a plein de choses comme ça			
49	I		<i>A quoi vous vous en apercevez ?</i>			
50	JA		Ben toujours pareil +++ on a déjà \			
51	VP		Y a aussi deux choses c'est que des organiciens vous faites des synthèses ++ et après ? vous faites plein d'analyses ? ( <i>elle pose cette question à JA</i> )			Ptech
52	JA		Oui			
53	VP		Alors qu'en chimie analytique, l'expérience une fois qu'elle est finie, je peux directement regarder le résultat +++ alors que euh \		R	
54	JA	1	Tant qu'on n'a pas analysé le produit final		R	Ptech
		2	on sait pas du tout si on a vraiment le produit ou /		R	
55	I		<i>Je crois c'est contrôle technique pour vous !</i>			
56	JA	1	Oui oui, on a un contrôle technique,			Ptech
		2	RMN, on a infrarouge, l'UV ++ et puis après tout ce qui est (...) chromatographie gazeuse, ...			Ptech
57	VP	1	Ça arrive qu'il y ait un produit		R	
		2	et vous vous dites il n'y a aucune technique d'analyse			Stech
58	JA	1	En chimie organique tu as toujours des carbone, des hydrogène quelque part,			Sthéo
		2	tu auras toujours un spectre d'RMN ++ tu auras toujours au moins ça de base,			Spra
		3	à partir de là, tu n'auras peut-être pas le produit attendu		R1	
59	VP	1	Ça n'arrive pas qu'on dise ça mais non ton truc, tu me dis qu'il a telle formule, il est corrosif			Sthéo
		2	mais et moi je ne veux pas le passer dans ma RMN parce que ça va tout foutre en l'air			Spra
60	JA	1	Non mais c'est des tubes individuels alors y a pas de problème, non			Spra
		2	ça serait en chromatographie en phase gazeuse ou liquide, là on a le problème de séparer,			Stech
		3	par exemple on a deux composés à peu près identiques,			
		4	en RMN on ne fait pas différence,			Stech
		5	on sait qu'on a deux produits mais qui vont <..... ?>			
		6	on pourra pas les séparer ++			Spra
		7	on ne saura pas quelles quantités en proportion, comme ils sont +++			Spra
		8	deuxième fois il faut préparer une réaction plus chimique pour pouvoir les séparer ++			Ptech
		9	peut-être, en faisant que en les additionnant avec autre chose ils auront des propriétés différentes+++			Ptech Sthéo

		10	différents deux composés et là vraiment complètement différents qu'on arrivera à bien séparer.			Ptech
61	VP	1	Parce que dans ce que je fais, moi je travaille en chimie de solutions ++			
		2	parfois je me dis « tiens il doit se passer tel phénomène »,			Sthéo
		3	il faudrait que je dose individuellement deux produits +++			Ptech
		4	et j'ai pas de moyens de dosage +++			Stech
		5	par exemple, je ne sais pas, je travaille sur des tensio-actifs			Sthéo
		6	donc y'en a un qui a une chaîne en C12 et l'autre une chaîne en C14			Sthéo
		7	et je me dis, c'est un exemple, pour la chaîne en C12 et elle doit sûrement aller s'absorber sur les protéines que j'ai mises et la chaîne en C14 elle n'y va pas +++			Sthéo
		8	et tout ça c'est dans le même milieu ++ c'est dans l'eau,		C	
		9	et j'ai pas de moyen d'aller doser sélectivement l'un par rapport à l'autre, (p. 5s.)			Stech
		10	J'ai une électrode qui sait repérer le C12 et le C14 ++			Ptech
		11	mais pas spécifiquement +++			Stech
		12	donc là pour interpréter je suis réduite au,			
		13	on se dit : ça doit sûrement être ça,			Sexp
		14	ça doit sûrement marcher comme ça !			
62	I		<i>Estimation dans ce cas !</i>			
63	JA	1	Oui, et puis après c'est en faisant d'autres expériences (par groupement, VP)			Ptech
		2	voilà par groupement t'arrives à /			Ptech
		3	qui pourrait amener l'information !			Psocio
64	VP	1	Donc là c'est un contrôle intellectuel de la manip,			Sthéo
		2	parce que j'ai pas moyen de technique de contrôler.			Ptech
65	JA	1	Alors que nous d'abord c'est de la pratique ++			Spra
		2	en chimie organique on dira que c'est de la pratique parce qu'on a à faire à des techniques d'analyse.			Ptech
66	I		<i>Qu'est-ce que vous faites quand elle ne marche pas ? Qu'est-ce que vous faites pour vérifier en général ?</i>			
67	JA		En premier lieu je dirais tout ce qui est expérimental du départ, on remet en doute toute notre manipulation de départ.		SV IC	
68	VP	1	On connaît quand même des points sensibles +++			Spra
		2	on sait que telle verrerie elle a tendance à s'encrasser +++			Sexp
		3	parce que y a un petit coude, parce que c'est un petit tuyau qui a un petit coude, ça a tendance à se coincer dans le coude,			Sexp
		4	donc on va vérifier si y a pas de problème +++avec les électrodes, y a souvent des bulles d'air ++		V	Sexp
		5	il y a des points sensibles,			Sexp
		6	on sait qu'il faut aller vérifier ça en premier ++			Sexp
		7	moi je sais que les étudiants ils oublient de brancher les électrodes +			Sexp
		8	donc je vérifie s'ils ont branché les électrodes,		I5	
		9	s'il y a pas de bulles d'air +++		I2	
		10	donc -déjà -quand on a fait ça, on a éliminé 80 % des problèmes ( <i>rire</i> ),			
		11	et puis après on vérifie tout le reste,			
		12	vérifie que la soude qu'on a utilisée, par exemple, (c'est la bonne concentration, JA) c'est la bonne concentration,		S5	
		13	qu'elle n'est pas ouverte depuis 3 ans,		S6	
		14	parce que y a CO <sub>2</sub> de l'air qui va se dissoudre dedans ++			Sthéo
		15	et c'est ça parce qu'on sait que c'est des points sensibles de la manips			Sexp
		16	, auxquels il faut faire plus attention ++			
		17	si on trouve pas \			
69	JA		C'est la pratique qu'on a acquise au cours des années d'expériences.			Sexp
70	VP	1	Si on trouve pas, ben on change tout		C	
		2	et on se dit je ne sais pas pourquoi ça marche pas ! +++			
		3	même si c'est une manip de routine, des fois ça marche pas ++		Rep	
		4	on change tout,		C	
		5	on recommence, on part à zéro et puis +		C	
		6	c'était le solvant qui s'est oxydé \		S6	

71	JA	1	Ou alors le produit on ne l'a pas acheté au même endroit		S1	
		2	donc il a des impuretés qui fait que ... / ça a embêté le reste.		S2	
72	I		<i>Est-ce que vous avez vécu une expérience comme ça ?</i>			
73	JA		Je dirais qu'on le vit très souvent.			
74	I		<i>Très souvent ?</i>			
75	VP	1	Pas très souvent !			
		2	ici on fabrique des électrodes			
		3	on sait le faire depuis 10 ans, on sait ce qu'il faut mettre,			Spra
		4	on sait ce qu'on doit obtenir,		R	Spra
		5	donc on en fait régulièrement parce que ça casse			Spra
		6	parce que elle s'abîme ++			Sexp
		7	et une année j'ai voulu en refaire ++			
		8	elle ne marchait pas,			
		9	j'ai tout jeté, j'ai refais,		C	
		10	j'ai testé, ça marchait pas ++			
		11	et j'ai tout changé et ça s'est remis à marcher,		C	
		12	je ne sais pas quel était le facteur qui faisait que ça ne marchait plus ++		C	
		13	on pense que c'était le solvant qui avait pris une impureté,		S2	
		14	et je ne sais pas si c'est vraiment ça +++			
		15	et pourtant c'était quelque chose de très connu au laboratoire			Spra
		16	qu'on faisait depuis 10 ans que c'était vraiment de la routine			
		17	je devais en avoir pour deux heures pour faire une électrode et ça m'a pris un mois parce que le temps de tout refaire			
76	I		<i>Qu'est-ce que vous pensez de la place ou du rôle des mécanismes de contrôle dans votre pratique ?</i>			
77	JA		C'est la routine !			
78	VP	1	J'ai l'impression que c'est la routine,			
		2	ça fait partie des gens			Spra
		3	ça s'explique pas. (voilà, JA)			Spra
79	JA	1	Vous entrez dans une voiture, vous avez l'automatisme maintenant de mettre la ceinture de sécurité ++ normalement +++			Spra
		2	c'est ça, ou tous les matins vous vous habillez c'est un automatisme.			Spra
80	VP	1	C'est quelque chose qui est intégré dans la tête de gens ++			Spra
		2	dans la tête des chercheurs.			
81	JA	1	C'est comme faire du vélo			Spra
		2	vous avez appris à faire du vélo, vous n'auriez pas à faire pendant un moment ++			
		3	vous remontez sur le vélo, l'automatisme il revient ++			Spra
		4	vous allez pédaler ++ c'est ça c'est des automatismes qu'on apprend +			
		5	et puis après on ne se rend même plus compte ; c'est l'évolution d'un enfant qui apprend à amener la main à la bouche			Spra
		6	et puis après on se pose plus de question. On sait le faire.			Spra
82	VP	1	Ce qu'on peut oublier quand on fait des expériences différentes			
		2	quels sont les points précis qu'il faut vérifier et les points ultra techniques			Sexp
83	JA		Dans des expériences pointues qu'on fait pas souvent			
84	VP	1	On fait pas souvent			
		2	on sait qu'il faut vérifier ++			
		3	on a oublié qu'il peut y avoir tel problème euh ... \			Sexp
85	I		<i>Je crois y a des moments où on a besoin de vérifier certaines choses dans la recherche. Est-ce qu'il y a un moment très précis pour vérifier ou contrôler ?</i>			
86	VP	1	Non +++ y a pas de moment précis,			Spra
		2	on se dit pas : tiens, là, je vais contrôler ++			Spra
		3	ça dépend des expériences			Spra
87	JA	1	Ça dépend, oui,			Spra
		2	parce qu'en chimie organique, si, il y a des fois ou on dira bon ben au bout /			
		3	c'est des réactions qu'on va contrôler toutes les 10 minutes parce qu'on va faire des contrôles, quelque chose de cinétique			Sthéo
		4	pour voir si le produit a évolué			Sthéo
		5	et si on obtient toujours le même produit			Sthéo



		6	ou on va vérifier par exemple par chromatographie gazeuse ++ par exemple			Ptech	
88	VP	1	Mais c'est rare quand on se dit je fais toute la manip et je vérifie tout à la fin +			Spra	
		2	Et je réfléchis pas entre les deux +++ c'est pas possible de faire ça.			Spra	
		3	C'est dès qu'on commence à travailler			Spra	
		4	on commence à se dire dès que je fais quelque chose je vérifie,			Spra	
		5	mais même sans m'en rendre compte je vérifie que l'ordre de grandeur du pH-mètre est correct,		I6	Spra	
		6	je vérifie que mon flacon est propre ne serait-ce qu'en regardant à la lumière euh .../		V2	Spra	
89	JA	1	Je vérifie que j'ai bien branché l'appareil, qu'il est bien sur une prise électrique quand je le branche,			I5	
		2	s'il y a du courant,			I5	
		3	que l'eau est ouverte,			I5	
		4	que la circulation suit bien,			I2	
		5	que la température est bonne... \			C1	
90	VP		C'est plein de petits contrôles \				
91	JA		C'est contrôle \				
92	VP		C'est un contrôle continu !				
93	JA		Voilà ! (rire)				
94	I		<i>Grosso modo est-ce qu'on peut dire « chaque moment » ?</i>				
95	JA		Oui il faut contrôler ! (Oui, VP) il faut contrôler bon on a allumé l'appareil \			I5	
96	VP		C'est « être attentif » en fait.				
97	JA		Oui				
98	VP		Parce qu'on peut faire ça machinalement.			Spra	
99	I		<i>Est-ce que vous pouvez me donner une définition de « contrôle » par rapport à ce qu'on a discuté jusqu'à maintenant ?</i>				
100	JA		Pour donner une base ?				
101	VP		Pour vos élèves ou en TP ?				
102	I		<i>Pas seulement pour les élèves mais pour les chercheurs aussi, comment les chercheurs contrôlent.</i>				
103	JA		Y a pas de manuscrit où il faudrait dire ... (réfléchit) je ne sais pas, il faut faire attention à ça, ça, ça !			Spra	
104	I		<i>Comme caractéristique, comme point important !</i>				
105	VP		Moi je sais pas !				
106	JA	1	Pour un chimiste organicien par exemple,				
		2	il faut vraiment contrôler le produit final,			R	
		3	savoir ce qu'on a obtenu,			R	Ptech
		4	mais tout en éliminant tous les autres contrôles qui se font automatiquement			C	
		5	c'est à dire qu'on a bonne température /			C1	
		6	vous voyez +++ parce que ça, ça se fait automatiquement mais après ça /				
107	VP	1	Donner une définition c'est difficile parce que y a plusieurs niveaux ++				
		2	y a du petit niveau euh ... \				
108	JA		Pour un étudiant c'est la première fois aussi, il n'a pas assez d'expérience !			Spra	
109	VP	1	C'est ça y a des petits niveaux,				
		2	c'est ce que je pense petit niveau qui consiste à vérifier que la verrerie est propre			V2	
		3	le produit c'est pas dégradé sur l'étagère,			S6	
		4	toutes les petites choses auxquelles il faut bien faire attention +++				
		5	et puis après y a / si c'est une chose nouvelle				
		6	est-ce que y a pas une autre source de problème auquel j'avais pas pensé,		exp	Spra	
		7	parce que c'est nouveau +++		exp		
		8	et donc ça se voit plutôt quand on arrive au résultat final			R	
		9	et qu'on trouve qu'il est bizarre,			R1	
		10	si c'est une manip nouvelle, vous voyez...		exp		
110	I		<i>Est-ce que vos étudiants, ils sont attentifs toujours ? Est-ce qu'ils contrôlent ou vérifient toujours ?</i>				
111	VP		En TP ou / ?				

112	I		<i>Oui par exemple en TP !</i>			
113	JA	1	Peut-être en maîtrise, ils ont plus de recul,			
		2	ils vont faire attention à des petits détails /			
		3	si on fait un reflux c'est à dire on chauffe en condensant /		<b>14</b>	
		4	est-ce qu'on a bien allumé, l'arrivée d'eau qui permet au réfrigérant de condenser les vapeurs / ++		<b>15</b>	
		5	ça c'est des petits trucs comme ça ... et \			
114	VP	1	Techniquement ils ne font pas très attention +++			
		2	même au CAPES			
		3	parce qu'on enseigne toutes les deux en cursus normal ++ où y a des examens et des TP imposés par les enseignants			
		4	et au CAPES où les élèves arrivent, ils ont un thème, et ils font ce qu'ils veulent			
		5	l'enseignant est juste là pour les aider à réaliser ce qu'ils veulent faire			
		6	c'est pas nous qui leur disons aujourd'hui vous allez faire le dosage ou tel acide ou telle base, synthétiser tel composé,			
		7	c'est eux qui font ce qu'ils veulent,			
		8	donc c'est pas la même démarche pour les élèves +++			
		9	et dans le deux cas ils ne font pas tellement attention techniquement à ce qu'ils font,			
		10	par exemple ils vérifient pas qu'il n'y a pas de bulle dans les électrodes,			<b>Spra</b>
		11	ils viennent voir en disant : je comprends pas, ça marche pas,			
		12	on arrive, on se penche, il y a une grosse bulle y a pas de contact électrique donc ça marche pas ++			<b>Spra</b>
		13				
		14	ou ils arrivent, ils disent « je comprends pas ça se refroidit pas »			
		15	tu vas leur dire « ben vous n'avez pas allumé l'eau du réfrigérant » +++		<b>15</b>	
		16	donc ces petits contrôles techniques ils font pas +++			
		17	ça arrive peut-être à tout le monde.			
115	JA		Je dirais que ils ne vont plus le faire quand il l'ont fait une fois.			<b>Sexp</b>
116	VP		C'est de l'apprentissage.			
117	JA	1	Oui, c'est de l'apprentissage +++			
		2	c'est à dire quand vous faites la bêtise ben vous avez compris on va pas le refaire +++			<b>Sexp</b>
		3	il faut y aller dedans, faut faire pour ... /			
		4	sinon tant qu'on n'aura pas fait on saura pas finalement pourquoi ça n'a pas fait, ça n'a pas marché.			<b>Sexp</b>
118	VP	1	C'est vrai que ça arrive aussi au chercheur,			
		2	parce que ce jour-là ils sont dans la lune !			
119	I		<i>Il faut du temps, je crois, pour apprendre ça.</i>			<b>Sexp</b>
120	VP	1	Ben oui, il faut manipuler, il faut faire des erreurs ++ oui, oui +++			<b>Sexp</b>
		2	on peut pas en vouloir à un élève d'oublier de faire /			
		3	c'est tous les petits problèmes qui peuvent arriver à une manip			<b>Spra</b>
		4	et les élèves ne peuvent pas savoir qu'il peut y avoir tel petit problème sur telle manip tant qu'ils n'ont pas vu.			<b>Sexp</b>
121	JA	1	Ils ne peuvent pas savoir que cette erreur va conduire à ce qu'on ne va pas obtenir ce qu'on veut ou ce qu'on attend,		<b>R</b>	
		2	alors que nous, on a déjà eu ce problème, donc on sait d'où ça vient			<b>Sexp</b>
122	VP		On a déjà passé par ce chemin d'apprentissage !			
123	JA	1	Voilà, comme eux ils ne savent pas ben tant qu'ils l'auront pas vu ou / ils ne le sauront pas +++			<b>Sexp</b>
		2	parfois on a beau leur dire,			
		3	parfois ils réfléchissent pas, aussi ++			
		4	je pense que ils réfléchissent pas assez à ce qu'ils font + à ce qu'il vont faire +++			<b>Spra</b>
		5	Du coup ben ... / c'est des petites choses qui pourraient être éliminées.			<b>Spra</b>
124	I		<i>Ils réfléchissent pas ?</i>			
125	VP	1	C'est difficile de dire,			
		2	parce que y a des élèves qui ne réfléchissent pas,			
		3	y a des élèves qui réfléchissent /			

126	JA	1	Y a des gens qui se torturent l'esprit, qui se posent beaucoup de questions			
		2	alors qu'il n'y en avait pas à se poser.			
127	VP	1	Quand ils connaissent déjà le résultat,			Sthéo
		2	Par exemple quand ils mesurent un pH, ils attendent quelque chose entre 0 et 14,			Sthéo
		3	si le pH-mètre leur indique 120 , ils ont tout de suite un réflexe de dire « non y a quelque chose qui ne va pas,		I6	Sthéo
		4	alors ils ne vont peut-être pas réussir à faire les bonnes vérifications, technique ou produit ou n'importe quoi ++			
		5	ça c'est des ordres de grandeur qui sont bien intégré.			Sthéo
128	JA	1	Ils l'ont appris en cours,			Sthéo
		2	ils l'ont appris en cours, du coup ils arrivent à ... \			Sthéo
129	VP		Ils l'ont déjà manipulé			
130	I		<i>Il a déjà une référence !</i>			Spra
131	JA		Voilà, ils ont déjà une référence			Spra
132	VP	1	Ils ont déjà une référence interne,			Spra
		2	quand c'est quelque chose de nouveau ils sont comme nous quoi,	exp		
		3	ils obtiennent un résultat bizarre /		R1	
		4	ils obtiennent un résultat que nous, on juge bizarre,		R1	
		5	mais eux, comme ils n'ont pas de référence interne qu'ils se sont faites tout seul ++			
		6	il ne trouve pas que c'est bizarre, c'est leur résultat donc..			
133	JA		Parce qu'ils n'ont pas leurs références			
134	VP		Parce qu'ils apprennent donc c'est nouveau, ce qu'ils font, pour eux.			
135	JA	1	Parce que aussi ils oublient leur cours quand ils arrivent en TP, même moi c'était pareil,			Sthéo
		2	une fois que le cours est fait, on tourne la page et on va au TP ++			
		3	et puis le TP c'est de la pratique ++ alors que c'est de la pratique sur le cours ++ finalement on met ... /			Sthéo
		4	donc on fait aller nos connaissances ++			Sthéo
		5	c'est là que je dirais ils réfléchissent pas par rapport au cours qu'ils ont fait avant,			Sthéo
		6	alors qu'ils ont dit des données d'une cours qui permet de voir +++ c'est ça qui / il faut vraiment le cours			Sthéo
		7	c'est quelque chose, OK hop, on l'a fait, on a fini, on ferme la porte			Sthéo
		8	et on va au TP, c'est autre chose pour eux, alors que c'est en continuité			Sthéo
		9	ça permet de mettre ses connaissances en pratique +++			Sthéo
		10	de vérifier finalement ce qu'on a appris en cours +++			Sthéo
		11	et donc le cours c'est la référence.			Sthéo
136	VP		Ils sont pas tous comme ça, y a des élèves qui se posent des questions.			
137	JA		Oh oui oui bien sûr, y'en a beaucoup qui commencent à se poser des questions à partir de licence, à moins qu'ils soient dans des filières concours.			
146	I		<i>Je vous remercie pour cet entretien.</i>			

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 2 (E2)**

(Université Paris XI, Orsay, 22/02/2002)

I : Interviewer

JB : (Chimiste en chimie inorganique et enseignant au CAPES)

				Cas de figure	Éléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<sup>1</sup>	<i>Pourriez-vous vous présenter s'il vous plaît !</i>			
2	JB	<sup>2</sup>	je suis MDC ici à Orsay, j'enseigne à la préparation du CAPES Physique-Chimie, donc évidemment la chimie, je suis chimiste, voilà ici au labo je fais des recherches sur la chimie d'état solide.			
3	I	<sup>3</sup>	<i>Depuis combien de temps faites-vous de la recherche ?</i>			
4	JB	<sup>1</sup>	Depuis 30 ans. Ça fait longtemps ? ça fait long temps mais ça passe vite finalement ( <i>rire</i> )			
		<sup>2</sup>	donc nos domaines, c'est toujours le même, la chimie d'état solide sur les oxydes			
		<sup>3</sup>	des oxydes de méthode transition, et on étudie les propriétés physiques,			
		<sup>4</sup>	on élabore en fait des croissances cristallines et monocristaux,			
		<sup>5</sup>	et puis on étudie, en ce moment sur des propriétés euh ... la stœchiométrie en oxygène			
		<sup>6</sup>	donc j'ai une manip où je fais varier les pressions partielles d'oxygène		C	
		<sup>7</sup>	et puis on voit comment le composé se comporte quoi, voilà en gros quoi !			
5	I		<i>Est-ce que ça vous arrive que votre manip ne marche pas ?</i>			
6	JB	<sup>1</sup>	Eh ben ça marche pas, en recherche c'est très difficile à dire parce que /			
		<sup>2</sup>	bon on imagine une manip, on imagine un résultat, mais bon, des fois ça marche,			Spra Sthéo
		<sup>3</sup>	ben on dit ça a marché parce qu'on a le résultat escompté ; mais c'est pas forcément toujours le cas		R	
		<sup>4</sup>	et puis bon ++ on peut se tromper, donc on peut attendre un résultat et puis en fait euh ... ne pas obtenir,		R	Spra Sthéo
		<sup>5</sup>	bon ça veut pas dire que la manip n'a pas marché			
		<sup>6</sup>	elle peut ne pas avoir marché, ça c'est autre chose,			
		<sup>7</sup>	on peut avoir un accident, un accident on n'en sait rien, on s'est trompé en les préparant ou des choses comme ça,		C	
		<sup>8</sup>	Mais on peut aussi avoir un résultat qui n'est pas le résultat qu'on espère, mais c'est un résultat ça ! +++		R	
		<sup>9</sup>	la semaine dernière j'ai fait une manip, j'attendais rien ++ j'ai rien obtenu, j'étais content ( <i>rire</i> ),	Ext	R1	Sthéo Spra
		<sup>10</sup>	parce que j'espérais rien , c'est idiot peut-être !			
		<sup>11</sup>	c'est le résultat que j'attendais : qu'il se passe rien ( <i>rire</i> ) j'exagère mais, c'est un peu ça !	ext	R	Sthéo
		<sup>12</sup>	c'est à dire que j'avais mis des conditions expérimentales, tel que le composé ne peut pas évoluer ++ si je ne m'étais pas trompé ! +++	ext	C	Sthéo Spra
		<sup>13</sup>	et effectivement il s'est rien passé.	ext	R	
		<sup>14</sup>	Là où j'ai une manip en cours qui est terminée, là où je ne sais pas ! +++			
		<sup>15</sup>	peut-être qu'il va pas se passer grand chose,	ext	R	
		<sup>16</sup>	peut-être qu'il va se détruire +	ext	R	
		<sup>17</sup>	je saurai où est la limite ++ vous voyez c'est ça je cherche /	ext		
		<sup>18</sup>	donc après une fois que je retirais			
		<sup>19</sup>	donc c'est un traitement thermique ++ je fais un traitement thermique sur une pression partielle d'oxygène,			

		20	je vais retirer les composés, je l'ai pesé,		I4	
		21	la balance, j'avais oublié ça, je l'ai pesé pour voir s'il y a une évolution dans la masse du composé,			Ptech Sthéo
		22	c'est pour ça que je vous disais l'autre fois il ne s'est rien passé,		R	
		23	je le pesais avant, je le pesais après : rien du tout, et là je le vois			Stech
		24	et puis ben s'il se passe quelque chose			
		25	j'en déduirai oxyde donc c'est l'oxygène, la formule du composé +++			
		26	Et s'il se passe vraiment quelque chose,			
		27	à ce moment là j'analyse les rayons X			Ptech
		28	je regarde, si j'ai toujours les composés de départ			Stech
		29	ou si c'est détruit, je ne sais pas, c'est possible ! +++		S2	Sthéo
		30	vous voyez, c'est ouvert, je ne sais pas ce que j'attends,		R	
		31	j'ai plusieurs hypothèses ++			Sthéo
		32	donc la manip elle marchera forcément +++			
		33	s'il n'y a pas de résultat, c'est un résultat !,		R	
		34	ça veut dire que dans ces conditions là on n'a pas encore des trucs,			Spra
		35	en fait ce que je cherche, le domaine de stabilité de mon composé	ext		Sthéo
		36	en fonction de l'atmosphère, la pression partielle de l'oxygène ! ++		C2, C8	
		37	Donc tant qu'il ne bouge pas, ça va, c'est un domaine, j'espère qu'il va bouger un jour <ironique> (rire)	ext		Sthéo
		38	je détermine la limite, donc voilà / dans ce domaine là		R	
		39	et puis après j'en pars, j'oxyde un peu, j'essaie de faire entrer plus d'oxygène,	ext	C8	
		40	y a un moment, composé il dit « moi je veux pas » (rire) je le fais parler c'est ça il dit « je veux pas »	ext	R	
		41	donc ben il se détruit,		R1	
		42	ça on sait !, on sait ça ! ++		R1	
		43	parce que on fait à l'air,		C	
		44	on sait que composé va se détruire,			Sthéo
		45	moi je suis pas à l'air, je suis sous atmosphère,		C2	
		46	à l'air, la pression d'oxygène c'est un cinquième			Sthéo
		47	là où je suis la pression partielle d'oxygène est beaucoup plus faible, là c'est $10^{-8}$ atmosphères si vous voulez,		C2, C8	
		48	donc c'est très peu d'oxygène,			
		49	mais ça suffit, ça bouge ! On sait que $10^{-5}$ ça y est c'est fini,			Spra
		50	donc j'essaie de trouver la limite ++	ext		
		51	Et puis je vais aussi dans autre sens ++	ext		
		52	à la pression partielle très basse		C2	
		53	pour essayer de réduire les composés +++			Sthéo
		54	En fait je cherche à déterminer donc je dis le domaine où il a vraiment la composition, on va dire nominale quoi +++	ext		Sthéo
		55	Là c'est ce que je fais en ce moment concrètement, ça c'est concret ça ++			
		56	donc voilà la manip, ben je ne sais pas ; je saurai ce soir (rire) j'attends en disant ah ah (rire)	Ext		
7	I		Comment vous savez qu'elle ne marche pas ? Qu'est-ce que ça veut dire qu'elle ne marche pas ?			
8	JB	1	C'est ce que je suis en train de vous dire, une manip ne marche pas, c'est d'une certaine manière, ça veut rien dire ! ++			
		2	Parce que le fait « ça marche pas » c'est un résultat en lui-même,		R	
		3	Mais ça peut ! ben si le four casse, je sais que ça marche pas, le four dans lequel j'ai fait le traitement thermique,		I2	Spra
		4	il est cassé parce que c'est le roulement s'est cassé,			Spra
		5	il chauffe plus, il n'a pas marché, je sais pourquoi ! (rire) c'est un exemple je sais pas, je prends /			Spra
		6	Vous voyez autrement / non a priori je ne sais pas			
		7	dans le domaine /par exemple on fait des croissances de monocristaux,	Rep		Spra Sthéo
		8	on sais si ça marche,			Spra
		9	là c'est une technique qu'on a ++ ça se voit,			Spra

10	ça c'est rare, c'est étonnant, on voit ce qui se passe +++			
11	donc là toute de suite on voit ! +++			Spra
12	Et ça peut au début n'a pas bien marché et après /			
13	et puis des fois ça n'aura pas marché du tout			Spra
14	c'est à dire on va être incapable de faire croître un monocristal à partir d'un solide. En fait c'est la zone flottante ça s'appelle,			Sthéo
15	on part sur un solide, on a un solide qui a un petit monocristal,			Sthéo
16	on a un barreau d'alimentation ++			Spra
17	et on sait, ils ont un liquide entre les deux ++ et ça tient ça ++			Sthéo
18	et puis faire tourner les deux pour homogénéiser les deux			Sthéo
19	on arrive à faire tenir liquide, quand tout se passe bien +++			Spra
20	Et puis pour faire croître le cristal on fait une translation verticale vers le bas ++			Sthéo
21	de telle manière à ce que ça va sortir de la zone chaude			Sthéo
22	donc ça va solidifier +++			Sthéo
23	et puis le haut va fondre le barreau			Spra
24	c'est la matière ça apporte la matière			Sthéo
25	et en bas ++ on fait un petit /			Spra
26	la matière qui se solidifie va garder la mémoire, si vous voulez, du petit germe on va faire dans /			Sthéo
27	idéalement on va faire un monocristal +++			Sthéo
28	Donc y a cristal unique +++			Sthéo
29	et puis on fait ça, alors on déplace, je ne sais pas 1 cm, 2-3 cm à l'heure, ça va très lentement ++ Et puis on déplace comme ça,			Spra Spra
30	donc ça, on voit si ça marche +++			Spra
31	Donc si ça marche, si tout le barreau fond et qu'à l'arrivée, on a quelques../			
32	enfin quand je met un monocristal qui est à l'air,			
33	après il faut faire une analyse,			Ptech
34	à l'œil c'est pas suffisant,			Spra
35	il va falloir faire la diffraction aux rayons X, la microscopie électronique, analyse physique, pour savoir /			Ptech
36	et puis chimique pour savoir si on a bien le composé, ce qu'on recherche, si on peut avoir un monocristal mais			
37	c'est parce qu'on a voulu, parce que je ne sais rien, mais là, on voit +++			
38	Donc on voit qu'on obtient quelque chose ++			
39	quand ça n'a pas marché, ben on va voir, on va pas établir cette zone ++			
40	Donc on va savoir alors pourquoi,			
41	c'est parce que les conditions expérimentales ne sont pas bonnes ! +++		C	
42	C'est à dire que la température n'est pas bonne,		C1	
43	l'atmosphère à laquelle on fait la manip,		C2 C8	
44	la croissance n'est pas bonne, etc.			
45	donc voilà des analyses.			Spra
46	On analyse pourquoi ça marche pas,			
47	avec les différents paramètres, y a un certain nombre de paramètres		C	Spra
48	c'est la vitesse qui est mauvaise,		C4	
49	c'est... je ne sais pas ! L'élaboration du barreau qui n'est pas bonne,		C4	
50	on n'a pas fait dans de bonnes conditions,		C	
51	vous voyez on va faire un barreau je ne sais pas si ça vous dit quelque chose, c'est comme une poudre, qui est compactée ( <i>il explique à quoi ressemble un barreau</i> ) c'est des poudres, ça tient pas tout seul ++		S1	Sthéo
52	donc c'est compacté sous la pression ++			Stheo
53	puis c'est chauffé dans un four,			Sthéo
54	et puis ça devient très dur, ça peut devenir très dur +++			Spra
55	et à ce moment là ça tient tout seul ++ c'est une poudre en fait +++		S1	
56	Mais si ce barreau a été mal préparé		C4	
57	c'est possible, qu'il soit pas assez compacté,		C2	
58	y a par exemple plein d'air dedans +++		C6	Spra
59	que ça va fondre des grains,			Sthéo
60	vous voyez ça va s'éparpiller ++			Spra

61	y avait même pire, il peut y avoir une réaction chimique, avec dégagement d'oxygène des choses comme ça !			Sthéo
62	ben vous comprenez bien que dans le liquide si vous avez du gaz			Sthéo
63	qui sort des bulles de gaz dans le liquide,			Sthéo
64	vous arriveriez jamais à un solide de monocristal /			
65	peut-être vous n'arriveriez même pas d'ailleurs ,			Spra
66	quand ça va pas bien ++ ben vous n'arriverez pas à établir cette zone liquide,			
67	parce que il y a des bulles qui vont éclater tout le temps +++			Spra
68	Donc là il va falloir se dire « tient ça va pas ça ! »,			Spra
69	qu'est-ce qui ne va pas ++			
70	le barreau n'est pas assez compacté,		S	
71	bon c'est une autre chose, ça c'est possible il suffit de mettre plus de pression,		C2	
72	changer la température, dite de frittage pour bien élaborer les matériaux,		C1	Sthéo
73	si c'est une réaction chimique, on peut se dire on met dans l'air, c'est peut-être pas la bonne atmosphère pour élaborer les matériaux,		C8	
74	peut-être travailler sous une atmosphère inerte ++ ou sous de l'azote, ou de dioxyde de carbone » quelque chose comme ça !+++ Donc de l'argon		C8	Sthéo
75	j'en sais rien du tout,			
76	je disais « peu importe », enfin peut importe mais il faut justement trouver ! +++			Spra
77	Donc la première manip en général ça marche pas !			Spra
78	c'est rare que ça marche au premier coup justement +++			Spra
79	Parce que quand on se lance dans l'élaboration de matériaux nouveaux,	exp		
80	donc on connaît rien ! ++ Parce qu'il est nouveau ! +++	Exp		
81	Donc on sait élaborer sous forme de poudre ++			Spra
82	donc ce fameux barreau, on sait pas mais on a appris à le faire,			Spra
83	ça c'est une autre expérience, une autre manipulation,	ext		
84	et puis là quand on fait un monocristal c'est pas forcément la même chose	ext		
85	parce que on va à la fusion du matériau.	ext		Sthéo
86	Et le comportement fusion c'est pas connu, alors on sait pas ++			Spra
87	Puisque c'est un matériaux nouveau on sait pas,	Exp		
88	si ça se trouve, ces matériaux se décomposent en fondant +++			Sthéo
89	Donc à ce moment-là c'est plus compliqué			
90	il faut encore inventer un autre système.			
91	On sait faire ça aussi, on sait faire, dans certains cas mais c'est pas évident +++			Spra
92	Donc tout ça c'est de .. il faut faire une expérience,	exp		
93	donc l'expérience elle-même elle n'a pas marché,	exp		
94	mais elle va être riche d'enseignement ! +++			
95	Parce que on va aller, chercher euh ...			
96	si on fait bien son travail, si on fait bien l'analyse ++			
97	si c'est on dit « ça marche pas », comme les étudiants de TP, « l'expérience n'a pas marché, mais ça marche pas, parce que en chimie ça marche jamais ! »,			Spra
98	on attend ça, bon voilà, OK ( <i>rire</i> )		R	
99	mais c'est pas le cas !, on croit pas à ça		R	
100	Une expérience elle marche, mais si elle ne marche pas, c'est qu'on a pas de bonnes conditions ++ C'est ça leur truc +++		C	
101	Ben sauf on peut pas faire n'importe quoi, n'importe comment,			Sthéo Spra
102	mais généralement une expérience ++ elle doit marcher,			
103	si elle marche pas, il faut faire l'analyse, effectivement des causes par divers paramètres		C	
104	et puis voir lequel n'est pas correct ! ++		C	
105	Et puis normalement ça doit marcher +++			
106	Donc vous voyez, on fait ça +++			
107	après une fois qu'on a trouvé la bonne atmosphère,		C8	
108	on essaie de faire la croissance, alors ça va marcher			
109	j'en reviens toujours à cet exemple là et puis du bon premier coup on aura un monocristal		R1	
110	qui sera pas un vrai cristal			Sthéo
111	qui sera en faite constitué de 2 et 3 individus ++			Sthéo

		112	et puis on va recommencer,			
		113	et puis on va arriver à bien déterminer les conditions			Spra
		114	et puis après on fait monocristal qui est joli comme tout,			Spra
		115	et là-dessus on peut faire toutes les études physiques qu'on veut,			Sthéo
		116	on oriente, on découpe, on fait tout ce qu'on veut <..... ?>			Spra
		117	pour bien connaître les composés			Sthéo
		118	parce que ça se publie, surtout les propriétés ! +++			P socio
		119	Avec l'idée quand même -derrière des propriétés, euh ... d'application quand même ! +++			P socio
		120	donc voilà sur cet exemple là comment on va procéder !			
9	I		<i>Comment vous apercevez qu'elle ne marche pas ? Par rapport à quoi ? Comment vous contrôlez pour que tout se passe bien ? Qu'est-ce que vous faites concrètement ?</i>			
10	JB	1	Ben ( <i>réfléchi</i> ), si je reprends toujours mon exemple de croissance cristalline, je vais essayer d'ajuster des paramètres		C	Sthéo Spra
		2	donc la température +++ donc c'est un système avec des lampes		C1	Ptech
		3	donc je vais jouer sur la puissance de lampe			Spra
		4	donc sur la température,		C1	
		5	parce que j'ai peut-être pas la bonne température +++		C1	
		6	je peux jouer sur la vitesse de translation,		C4	
		7	je peux jouer sur la rotation de deux choses plus et moins vite		C4	
		8	euh ... je sais pas trop !			
11	I		<i>Pourquoi ?</i>			
12	JB	1	Pour euh ... par exemple si j'ai une zone liquide qui est <pareille/?>			
		2	là en général ce qui se passe ; bon je vous ai parlé des bulles			Sexp
		3	mais ça c'est un exemple +++			
		4	mais plus souvent y a du solide dedans ++			Sexp
		5	donc si vous avez deux solides reliés par une zone liquide,			Sthéo
		6	s'il y a du solide dedans ça va pas tenir ++			Sthéo
		7	Donc ça c'est peut-être parce que je chauffe pas assez ++ en général +++		C1	Spra
		8	donc je vais chauffer un peu plus		C1	
		9	ce qui fait que des petites particules solides vont fondre.			Sthéo
		10	Si chauffé trop « plouf » c'est écroulé ( <i>rire</i> ) ++ donc là « pchit » c'est fini !		C1	Spra
		11	mais je sais ! J'ai repéré !, je sais que ça c'est trop chaud,		C1	Spra
		12	donc je sais que il faut que je sois en dessous ! ++			Spra
		13	Vous voyez le retour, donc d'expérience,			Spra
		14	parce que je veux dire c'est que quand ça marche pas c'est pas forcément un mauvais résultat +++			Spra
		15	un mauvais résultat dans l'immédiat ++			
		16	mais il faut savoir en tirer enseignement +++			Spra
		17	Ça veut dire que là j'ai trop chauffé bon,		C1	Spra
		18	donc la prochaine fois je recommence et je vais surtout pas chauffer à ce point-là		C1	Spra
		19	alors si c'est un domaine continue++ ben il faut que je joue sur autre chose,		C	Sthéo
		20	à ce moment là sur la taille du barreau,		C4	
		21	peut-être que mon barreau est trop gros, en diamètre,		C4	
		22	donc j'ai travaillé un barreau trop petit !		C4	
		23	Donc il faut pas chauffer trop pour éviter que ça « plouf » ++			Spra
		24	y a des fois des phénomènes sur le barreau fritté, le phénomène de capillarité			Sthéo
		25	c'est à dire que liquide monte dans le barreau par capillarité.			Sthéo
		26	Donc la zone fondue, elle a tendance à se rétrécir +++			Spra
		27	alors il faut en ce moment là euh c'est pareil.			
		28	Il faut que ça revient, on a parlé toute à l'heure, il faut le faire plus fritté			Sthéo
		29	pour que ça puisse pas faire ça +++			Spra
		30	Bon je sais que il faut prendre c'est au cas par cas,			Spra
		31	y a pas de matériaux identiques, vous voyez !			Spra
		32	On peut pas dire j'ai fait tel composé là	ext	R	
		33	donc je fais tel autre c'est pareil, non c'est pas pareil +++	ext	R	Spra
		34	Bon y a des familles bien sûr mais euh ...	Ext		Sthéo



		35	dès qu'on change d'élément ++ il se passe des choses.			Spra
		36	Donc même si on met un peu d'élément, on fait des solutions solides,			Sthéo
		37	on met des éléments / commentaire de chimiste			
		38	ça dépend de du pourcentage,			Sthéo
		39	et bien euh ... il va pas se comporter de la même façon ! +++			Spra
		40	Donc il faut à chaque fois bien noter les conditions ++		C	Spra Porg Spra
		41	parce que une fois qu'on les a,			
		42	après on sait que en mettant les bons paramètres ça va marcher		C	
		43	là y a pas de problème ++ ça marche c'est reproductible sinon euh ...		R2	
13	I		<i>Comment vous savez que ça marche ?</i>			
14	JB	1	Si ça marche une fois, y a pas de raison que ça marche pas ! +++		R2	
		2	Ou alors, alors là, si ça marche pas +++ c'est ça la question ! +++			
		3	Alors si ça marche pas, là c'est désespéré ( <i>rire</i> ) non j'exagère !			
		4	on se dit ah pourquoi ça ?			
		5	c'est parce qu'il y a quelque chose qui s'est passé,		C	
		6	qui n'était pas la même chose, alors quoi ? +++		C	
		7	J'ai tout fait pareil, j'ai tout fait pareil, ça marche pas ! +++		C	
		8	C'est qu'on n'a pas fait tout pareil, moi c'est ce que je pense ! +++		C	
		9	C'est qu'à un moment donné y a quelque chose dans le gel que vous n'avez pas fait la même chose ++		C	
		10	mais ça peut être aussi bête que le produit de synthèse change la marque ++		S1	
		11	C'est plus le même ! +++		S1	
		12	C'est le même composé, c'est le même oxyde, disons oxyde de manganèse ha ++		S1	
		13	mais en réalité c'est pas le même fabricant,		S1	
		14	sur l'étiquette c'est pareil, en réalité c'est pas toute à fait pareil ++		S1	
		15	et hop ça suffit ! bon ! +++ ça peut être ça,			
		16	ça peut être un traitement thermique qu'on a cru être le même	Rep	C1	
		17	qui n'était pas même		C1	
		18	qu'on a pas fait dans le même four ++		I5	
		19	je parle beaucoup de four, parce qu'à l'état solide ça se fait dans des fours			Ptech
		20	++ donc on chauffe à haute température, de l'ordre de 1000,		C1	Ptech
		21	si c'est haut, ça commence 1000, 1200, 1300 degré ++		C1	Ptech
		22	sous atmosphère ou pas, ça dépend ! +++		C8	
		23	Bon ben si la température ; on a cru, en fait par exemple ce frittage du barreau à 1000 degré +++		C1	
		24	Bon on affiche 1000 degrés sur le four,		C1 I3	
		25	et puis le même barreau dedans,		S1	
		26	et puis on va faire autre chose +++			
		27	ça c'est quelque chose, il faut réfléchir, il faut penser à ça !			
		28	Si jamais dans le four ++ l'indication de température se fait à l'aide d'un thermocouple ha ! ++		C1	Ptech
		29	et si le thermocouple se dégrade au fil des années, au fil du temps +++		I2	Stech
		30	parce qu'il est chauffé, refroidi, chauffé, refroidi,			Stech
		31	il peut très bien aussi si jamais y a un composé qui est volatil			Sthéo
		32	Il peut aller attaquer le thermocouple, je ne sais pas +++			
		33	Il se dégrade, son indication n'est plus bonne +++		I2	
		34	donc quand on affiche 1000 degrés, lui il dit pas là, c'est plus là /		C1	
		35	on affiche 1000 degrés		C1	
		36	mais si on contrôle pas par un autre,		I5	
		37	la température en fait c'est pas la bonne ++		I2	
		38	Vous voyez, par exemple +++ il croit que c'est la bonne +++			
		39	donc le barreau, on se dit c'est le même j'ai tout fait pareil,		C	
		40	en réalité c'est pas tout à fait le même +++		C	
		41	alors bon il ne peut rien se passer ++			
		42	parce que c'est pas forcément 10-20 degrés,			Stech
		43	s'il y a 50, 100 degrés d'écart, là il peut se passer des chose +++			Stech
		44	vous voyez bon, alors il faut tout .. l'atmosphère c'est pas /		C8	

		45	est-ce que c'était le même gaz,			C8	
		46	est-ce que c'est vraiment le même gaz qu'on a utilisé,			C8	
		47	est-ce que c'est le même ? je ne sais pas vous voyez ! +++			C8	
		48	Il faut tout analyser +++ pour arriver à déterminer +++			C	
		49	Alors souvent on dit, ça a pas marché,				
		50	on recommence et puis ça marche ++				Spra
		51	Et puis on va pas chercher plus loin ! +++				
		52	Mais c'est pas la bonne méthode,				Spra
		53	parce qu'il y a pas de raisons,				
		54	si on a vraiment bien déterminé les paramètres de fonctionnement, ben euh ... ça marche ah !			C	
15	I		<i>Est-ce que vous avez vécu une expérience pareille ?</i>				
16	JB	1	Ben oui ! +++ des fois +++ ah oui, ( <i>vivement</i> ) ben oui ! +++				
		2	par exemple ( <i>réfléchit, rire</i> ) j'ai passé 6 mois pour élaborer un monocristal +++				Spra
		3	et puis à l'arrivée – c'était à l'époque de supraconducteur ça, j'ai essayé de faire un petit monocristal avec une manip un peu différente de celle dont je parle mais,	exp	R		
		4	donc j'avais mis au point la manip tout				Spra
		5	j'ai fait des expériences préliminaires pour trouver de bon réglage etc.			C	Spra
		6	j'ai obtenu tout un petit cristal de rien de tout ... du composé attendu			R1	
		7	j'étais content, mais il n'était pas supraconducteur ! +++				Ptech
		8	Et puis ça s'est arrêté là. Ça n'a pas été plus loin				
		9	6 mois hop on a passé à un autre chose ! (Six mois, I), ben à peu près quoi ... ben pas 6 mois à temps plein, il faut pas exagérer, d'abord je suis enseignant, j'ai autre chose à faire- et puis euh ... pas que ça mais bon +++				
		10	c'est assez frustrant ça !				
17	I		<i>Vous avez obtenu autre chose ?</i>				
18	JB	1	J'ai obtenu euh ... mais il n'était pas supraconducteur				Sthéo
		2	pourquoi ? alors je sais pas pourquoi				
		3	je suis pas allé analyser plus loin				
		4	parce que j'ai commencé à en avoir assez euh +++				
		5	Mais euh ... je ne sais pas la manip qui rate bien sûr				
		6	là je suis en train de faire une manip que je vous ai expliqué sous atmosphère euh .. sous pression partielle d'oxygène ...			C8	
		7	Il m'est déjà arrivé des accidents mais euh ...				
		8	ça marche avec des pompes qui pompent des gaz ++				Ptech
		9	et puis y a des sécurité au cas où y a plus de gaz dans la bouteille				Stech
		10	pourquoi euh ... pour arrêter la manip				
		11	d'ailleurs bon je suis presbyte je vois pas bien				
		12	parce que mes bouteilles sont quasiment vides mais bon ... normalement ça doit aller +++				
		13	Et ben ... ça m'est arrivé -par exemple un matin d'arriver				
		14	et ben justement la sécurité avait fonctionné ! +++				
		15	Mais je savais pas quand, donc la manip elle était arrêtée +++				
		16	parce qu'il y a de la sécurité partout ah !				Stech
		17	j'utilisais dioxyde de carbone			C8	
		18	c'était tout arrêté ++				
		19	alors du coup le gaz partait directement dans le Sorbonne ( <i>rire</i> ) dans le truc, la pompe ne marchait plus,				Ptech
		20	le four je sais pas, je me rappelle plus s'il était coupé, pas coupé				
		21	peut-être pas normalement il aurait du l'être, je sais plus, je me souviens plus, et ben voilà c'est fichu ! +++				Stech
		22	Alors là, je me suis dit « c'est coupé, depuis combien de temps c'est coupé ? » ++ on savait pas +++				
		23	donc euh .../ alors je l'ai remise en route,				
		24	c'est un réglage, c'est sensible,			C	
		25	c'est du gaz donc le gaz c'est sensible à la pression, à la température +++			C2	
		26	Et comme c'est une expérience qui sous une Sorbonne, ça aspire,				
		27	y avait quelqu'un qui a laissé la fenêtre ouverte ! +++				

		28	Donc l'air froid est entré ++			Spra
		29	et le réglage de pompe était tel que euh ..			Spra
		30	il fallait pas grande chose quoi ++			Spra
		31	un p'tit coup poing là-dessus, ça a tout bloqué +++			
		32	ça je l'ai vu après en arrivant, j'ai compris ça +++			
		33	Mais depuis combien de temps c'était coupé ? ça, je savais pas,			
		34	donc qu'est-ce que je fais !			
		35	Ben depuis j'ai mis un compteur.			Spra
		36	Comme ça si ça se coupe le compteur s'arrête, comme ça je sais combien de temps ça a marché +++			
		37	Parce que la manip elle n'était pas perdue au sens que euh .../			
		38	je crois j'ai avancé			
		39	mais euh ... je savais pas le traitement thermique			C1
		40	depuis combien de temps il a eu lieu depuis combien de temps ça été coupé ++			
		41	donc j'ai fais comme si il ne s'était rien passé +++			
		42	donc c'est un peu pas très rigoureux comme technique, mais bon ++			Ptech
		43	avec le compteur comme j'ai maintenant, je sais que ça a marché pendant tant d'heures,			
		44	j'ai un compteur je regarde,			Ptech
		45	ce matin là en arrivant je suis allé au compteur,			
		46	j'ai vu, ça a collé quoi			
		47	donc je sais que y a pas eu d'autre coupure +++ voilà ++			
		48	Donc voilà un exemple un exemple un machin qui marchait pas,			
		49	ben on améliore, on améliore l'expérience +++			Spra
		50	Et le montage expérimental +++			
		51	ça a pas marché ! donc ça a pas marché c'est souvent +++			
		52	C'est pas un drame, il faudrait pas ce soit tout le temps quoi sinon c'est embêtant !			
19	I		<i>Moi je voudrais revenir sur votre exemple, au bout de 6 mois vous avez obtenu autre produit !</i>			
20	JB	1	J'ai obtenu le bon produit			R2
		2	mais il avait pas la propriété attendue !			Sthéo
21	I		<i>Est-ce que vous avez bien contrôlé jusqu'au bout votre manip ? Pourquoi vous n'avez pas obtenu ce que vous aviez attendu ?</i>			
22	JB	1	Ah ça je sais pas ben ... je pense, .. alors je ne sais pas,			
		2	j'ai une petite explication			
		3	mais elle est un peu insuffisante ( <i>hésitation</i> ),			
		4	mais ( <i>réfléchi</i> ) je pense que là encore c'est une histoire d'oxygène +++			
		5	Mais je suis pas sûr de ça ! +++			
		6	Je sais pas d'ailleurs, je sais pas de teneur en oxygène du composé ++			
		7	que je contrôlais pas du tout comme ... dans l'expérience de l'élaboration +++			C8
		8	ça peut être ça ! +++			
		9	Autrement je ne sais pas mais ça euh ... là honnêtement euh ...			
		10	c'est une hypothèse je ne l'ai pas vérifié, j'en sais rien ! +++			
		11	après on m'a dit que les gens qui avaient fait,			Psocio
		12	d'autres qui avaient fait la même chose que moi			Psocio
		13	d'autres qui avaient fait des monocristaux			
		14	n'observaient pas non plus de supraconductivité dans les monocristaux +++			Psocio
		15	Alors c'est pour ça que j'ai pas insisté			
		16	ça m'a éccœuré parce que j'avais passé beaucoup de temps pour élaborer un truc qui n'avait pas la propriété attendue ++			
		17	Donc bon ça va, on a tout notre temps, mais on a quand même des limites			
		18	++ il faut quand même que ça donne des résultats +++			
		19	Donc alors, pourquoi ça ? je ne sais pas ! +++			
		20	Est-ce que c'est intrinsèque au matériau ou est-ce que c'est une histoire de teneur en oxygène qu'on n'arrive pas à bien contrôler,			C8 S1
		21	je ne sais pas ! +++ je ne sais pas du tout ! +++			
		22	Et puis c'était une fin de machin et puis on a passé à autre chose +++			

		23	Mais ça c'est un exemple mais bon, en général euh ... à l'envers			
		24	au début -je commençais en recherche-,			
		25	j'ai mis / pendant 6 mois pour élaborer les matériaux,			
		26	J'y suis arrivé par contre ! +++ pour élaborer un composé nouveau qui n'existait pas, mais j'ai eu du mal.	exp		
		27	Parce que y avait du plomb dedans le plomb c'est volatile, euh ...			Sthéo
		28	donc j'arrivais jamais à obtenir une bonne phase,			Spra
		29	et puis finalement j'y suis arrivé ! +++ mais bon ! +++			
		30	Donc là c'était plus ... ce qui vous intéresse c'est ce qui ne marche pas ? (rire)			
23	I		<i>Qu'est-ce que vous auriez fait dans les situations de panne ?</i>			
24	JB	1	La seule chose que je vois c'est essayer d'analyser au plus près l'expérience,			
		2	voir les divers paramètres,		C	
		3	essayer de faire varier chaque paramètre,		C	
		4	mais pas tous en même temps		C	
		5	sinon on sait pas ce qui se passe,		C	
		6	un par un, et puis essayer de voir si ça, comment ça évolue +++		C	
		7	il y a des choses, on sait bien que ça marchera pas si on le fait, d'entrer euh ... je ne sais pas, qu'est-ce que je peux dire,			
		8	y a des matériaux on sait que si on <.../?> à l'air, on n'obtiendrait pas c'est pas possible ++		C8	Spra
		9	il faut être sous atmosphère, sous vide, j'en sais rien !		C8 C2	
		10	ça renseigne, parce que bon ... des choses acquises ++			
		11	donc quand on fait un matériau nouveau, là on est pas censé savoir,	exp		
		12	enfin quand même on connaît un peu de chimie, un peu de euh ..			Sthéo
		13	on sait bien on se doute que ça va pas aller,			
		14	alors on peut faire une manip pour voir +++ et puis ça marche pas !			Spra
		15	c'était prévu, (rire) enfin bon +++			
		16	et puis à ce moment là on peut essayer de trouver des conditions ben c'est très difficile ah ! +++ C'est pas euh .....		C	
		17	ça veut dire beaucoup d'essais, beaucoup d'erreurs			Spra
		18	pour arriver à déterminer / souvent on sait pas bien ah ! ++			
		19	quelle température euh .../		C1	
		20	on élabore euh bon je veux prendre ce qu'on fait ici,			
		21	c'est l'élaboration de matériaux ++	exp		
		22	Donc on commence par faire des matériaux frittés ++		S1	
		23	Donc y a une certaine température, donc y a la température à trouver ++		C1	
		24	le temps du traitement thermique ++ pourquoi 12 heures, pourquoi 3 jours ?, on en sait rien au départ ! +++		C3	Spra
		25	Y a l'atmosphère si on a besoin d'elle,		C8	
		26	vous voyez tout ces paramètre c'est pas évident,		C	
		27	donc quand on élabore quelque chose et ça ne marche pas,			
		28	on va essayer de jouer sur ces paramètres heures +++		C	
		29	on peut se dire ... alors on contrôle à chaque fois aussi,			
		30	y a quelque chose d'important quand même			
		31	c'est que quand on commence, ça marche pas +++ parce que bon,			
		32	on fait une élaboration ++ on a un matériau,			
		33	on utilise euh ...			
		34	ce qui est l'équivalent d'une photon pour nous, mais c'est une photon à l'échelle, ce sont les rayons X ++			Sthéo
		35	c'est de la diffraction là-dessus			Ptech
		36	et puis là on voit et on sait que on a mis, mettons trois oxydes +++			Stech
		37	ils ont leur euh ... ce qu'on appelle diffractogramme ...			Stech
		38	leur fiche d'identité quoi avec les raies qu'on connaît +++			Stech
		39	une chose à faire, c'est le mélange à même degré faire le traitement,		S5	Spra
		40	le mélange de poudre « crues » entre guillemet,		S1	
		41	c'est déjà de faire passer les rayons X pour voir comment il est,			Ptech
		42	on va traiter, comme ça on a une référence +++			Stech

		43	Bon après on fait un traitement thermique		C1	
		44	On regarde si on a obtient le même diffractogramme, j'en sais rien			Ptech
		45	les rayons X, ça dépend de la méthode qu'on utilise,			Ptech
		46	et ben c'est comme il s'est rien passé ++ donc ( <i>rire</i> )		R1	
		47	là ça veut dire que y a quelque chose qui ne va pas, c'est pas ça ! +++		R1	
		48	Ou ça généralement il se passe quelque chose +++			
		49	mais c'est pas le composé qu'on cherche		R2	
		50	il est là mais il est ... y a des autres encore de départ			
		51	ou y a un autre composé qui s'est formé aussi +++			
		52	Ça dépend ! +++			
		53	Donc là il va falloir se dire « ah ! bon ... ben je vois ... ah,			
		54	là la phase que je cherche, elle est là, mais y a encore plein de choses ....		S1	Spra
		55				
		56	Je vais recommencer la même chose plus longtemps,		C3	
		57	bon on recommence, en laissant plus de temps +++		C3	
		58	ah, ça a pas évolué beaucoup, ...			Spra
		59	bon alors c'est pas la durée ++		C3	
		60	la durée c'est lié à la diffusion des atomes			Sthéo
		61	Il faut le temps que ... ça soit à l'état solide »,			Sthéo
		62	donc là c'est pas bien ! +++			
		63	Bon pour en faciliter cette diffusion j'ai chauffé un peu plus,		C1	Sthéo
		64	Les petits bestiaux, ils vont s'agiter beaucoup pour bien diffuser, tac !			Sthéo
		65	on recommence « ah ! oui, tiens ça y est, c'est bon »,			
		66	bon ben voilà, donc je monte, ah, et puis voilà !			
		67	et puis c'est comme ça qu'on va trouver,			
		68	par une succession d'expérience qui vont arriver,		C	
		69	on va déterminer les bonnes conditions de cette façon là,		C	
		70	ou là on se dit « j'ai un composé parasite, j'arrive pas à m'en débarrasser,			
		71	ben c'est pas comme ça qu'il faut que je fasse			Spra
		72	une autre méthode, soit dans la préparation, dans le synthèse, dans le mélange de composés initiaux,			Ptech
		73	soit opérer dans d'autre condition complètement différentes,		C	
		74	ben je ne sais pas, il faut là encore on prépare cas par cas+++			
		75	Alors c'est sûr que quand on a fait un composé sur un certain protocole			
		76	et puis qu'on fait un autre composé mais qui est très voisin,		Ext	
		77	je sais pas, si on prend ... par exemple un composé de strontium qu'on a fait un composé de baryum			Sthéo
		78	c'est des alcalino-terreux,			Sthéo
		79	c'est pas très loin dans la classification, c'est du cousin,			Sthéo
		80	donc on peut se dire « bon les conditions de préparation peuvent être à peu près les mêmes ! » +++		ext	
		81	Donc on va prendre la même chose,		C	
		82	mais des fois ça marche pas parce que euh ... c'est vrai que euh ...			Spra
		83	mais il faut quand même changer peut-être augmenter la température		C1	
		84	ou j'en sais rien quoi, voilà +++ Et puis euh c'est comme ça qu'on fait ++			Spra
		85	donc ça peut être long +++ je ne sais pas si ça répond ? Vous avez une autre question ?			
25	I		<i>Quand est-ce que vous vous en apercevez ?</i>			
26	JB	1	Là je fais une expérience +++ Bon elle va se terminer ce soir +++			
		2	j'ai récupéré mon échantillon ++ échantillon qui est dans le four,			
		3	bon +++ Là, ... rien qu'à voir, c'est une pastille qui est bleue			Sexp
		4	ou là elle a gardé la même couleur ça a pas bougé,			Sexp
		5	rien qu'à la vue +++			Sexp
		6	ben je réponds ce qui s'est passé, si ça a marché ou pas !			
		7	Mais si, j'en sais rien, si c'est devenu marron, jaune, je ne sais pas ( <i>rire</i> ),			Sexp
		8	s'il y a des points et des points de jaunes dedans +++			Sexp
		9	j'ai du les voir ++ donc là c'est euh ...			
		10	tiens il s'est passé quelque chose, je pourrais pas en dire plus ... bon			

27	I		<i>Pourquoi ?</i>			
28	JB	1	Eh ben justement, là je ne sais pas ! ++			
		2	je vais constater, je regarde,			
		3	je dis « tiens, pourquoi y a points de jaune dedans ? »			Sexp
		4	ben, qu'est-ce qui s'est passé ?		C	
		5	Alors là, après +++ eh bon je vais le récupérer			
		6	je vous ai dit je pèse,			Ptech
		7	donc je vais voir s'il y a une différence de masse entre le début de traitement et la fin de traitement +++			
		8	si il n'y en a pas, bon,			
		9	s'il y'en a une .. ou elle est positive ou elle est négative			
		10	« tiens il a gagné ou il a perdu ! » .. de quoi ? de l'oxygène ?,		C8	
		11	puisque c'est là-dessus que je joue... je vais supposer ça +++			
		12	ça peut être faux d'ailleurs mais je suppose ça ! +++			
		13	mais voilà ... Et puis c'est tout +++			
		14	Alors après, qu'est-ce que je vais faire ? +++			
		15	après ben je fais des rayons X, d'analyse,			Ptech
		16	je prends un petit peu, je fais varier et puis je vais regarder,			
		17	voir si j'ai la phase de départ, de composé de départ ++		S1	Ptech
		18	et puis si j'ai le composé de départ, je me dis « ces points jaunes c'est quoi ? »		S1	
		19	si c'est euh ... je ne sais pas ha ! j'en sais rien,			
		20	Je dis « c'est quoi ça, qu'est-ce qui s'est passé ? je comprends pas »,		C	
		21	j'ai essayé de récupérer les points jaunes pour essayer de voir		S1	Ptech
		22	si j'en ai pas beaucoup, je vais être très embêté +++			Stech
		23	parce que je pourrai pas analyser,			Stech
		24	donc je ne pourrai rien dire ++			
		25	et là j'ai gratté la tête, je me pose des questions,			
		26	s'il y en a en quantité, si le diffractogramme que je fais montre que j'ai la phase que j'avais au départ,		S1	Ptech
		27	mais qu'il y a des restes supplémentaires correspondant à autre chose,		S1	
		28	je vais dire « eh ben voilà c'est ça ! », tac		S1	
		29	donc le composé commence à se décomposer +++		S6	
		30	Donc j'essaye d'identifier les restes supplémentaires,		S1	
31	ça c'est une première chose ! bon +++					
32	et puis en ce moment là je dis « bon, ben dans ces conditions là, le composé n'est pas stable,		C S6			
33	donc avec le ballon compte tenu de ce qui a perdu,					
34	même si je dis « il est bon mon cristal, eh ben oui je vais faire une coupe » et puis regarder au microscope pour voir si <... ?> cristal			Ptech		
35	et puis y a rien, la surface unie en lumière polarisée, on ne voit rien du tout, ah je suis content !			Ptech Stech		
36	bon, alors maintenant on va se poser la question savoir si c'est simplement en surface ou si c'est du euh ... sur toutes les longueurs ++					
37	donc on va utiliser les neutrons,			Ptech		
38	on peut avoir une idée de la masse,			Sthéo		
39	s'il y a plusieurs individus,			Sthéo		
40	on va regarder quand même pour voir si des fois ils sont ../ ils peuvent être ...					
41	ça peut être deux individus très proches du point de vue d'orientation,			Sthéo		
42	peut-être j'ai essayé d'imaginer un mécanisme, de décomposition du composé,			Sthéo		
43	peut-être on va retomber sur quelque chose qu'on a déjà vu par une autre méthode +++ je ne sais pas			Ptech		
44	Ça tout ça je vous dis euh ... j'en sais rien bon,					
45	mais ça va se poser des questions.					
46	Bon il a pas bougé en couleur, il est resté pareil			Spra		
47	donc là je ne sais pas ++ c'est pareil,					
48	je vais regarder les rayons X,			Ptech		
49	il y aura peut-être la même chose +++					
50	parce que je dis les points jaunes c'était pas marqué mais euh ...					

51	même si y a pas grand chose je ferai rigoureusement la même expérience pour voir s'il s'est passé quelque chose,			
52	si il s'est rien passé, s'il y a une différence dans la masse,			Spra
53	là je vais me dire c'est l'oxygène, c'est ce que je cherche,			
54	je cherche à faire varier la teneur en oxygène,		S1 C8	
55	je vais calculer la teneur en oxygène,			Sthéo
56	à quoi correspond cette perte de masse ?			Sthéo
57	si elle est significative +++			Stech
58	parce que c'est pour ça qu'il me faut une grande quantité d'échantillon quand même, parce que c'était la base ! +++			Stech
59	En idéal ce sera d'utiliser une thermo-balance, mais on en a bien une			Ptech
60	mais elle peut pas, elle fonctionne pas sous ce mélange barbare de monoxyde et dioxyde de carbone ++ dans la pièce on peut même pas		C8	Stech
61	ces gaz là, dioxyde de carbone ça va, monoxyde de carbone, on peut même pas dans la pièce ++ c'est très dangereux,		C8	
62	donc donc on essaye de compenser comme ça +++			
63	Donc voilà j'ai analysé un par un,		C	
64	et puis essayé de comprendre euh ....			
65	voir examiner optiquement, j'en sais rien,			Ptech
66	sur un monocristal on va regarder en microscopie optique,			Ptech
67	on va faire un polissage pour regarder <..... ?> cristal, j'en sais rien, à ce moment là,			Stech
68	même si je dis « il est bon mon cristal, eh ben oui je vais faire une coupe »			
69	et puis regarder au microscope pour voir s'il est vraiment monocristallin			Ptech
70	et puis y a rien, la surface est unie...			Stech
71	en lumière polarisée on ne voit rien du tout, ah je suis content !			Ptech
72	bon, alors maintenant on va se poser la question			
73	savoir si c'est simplement en surface ou si c'est du euh ... sur toutes les longueurs ++			
74	donc on va utiliser les neutrons, on peut avoir une idée de la masse euh ...			Ptech
75	s'il y a plusieurs individus,			
76	on va regarder quand même pour voir si des fois ils sont ../ ils peuvent être ...			
77	ça peut être deux individus très proches du point de vue d'orientation,			Sthéo
78	enfin quelque chose comme ça ++ mais c'est pas ce qu'on veut			
79	donc on va essayer d'en extraire un morceau pour repartir sur ....			
80	Parce que quand je vous dis on part d'un monocristal ... pour fermer, faut déjà l'avoir le monocristal! C'est la poule et l'oeuf			
81	donc en fait la première manip on part pas sur un monocristal parce qu'on n'en a pas +++	ext		
82	Donc on sait sûr que on ne va pas avoir un monocristal,	ext		
83	on a quelque chose qui est polycristallin	ext		
84	et qui au fur et à mesure est de moins en moins polycristallin, et va donner 2-3 individus +++	ext		
85	Donc, voilà il faut analyser tout,			
86	mais euh ... je ne sais pas, à priori, euh ... c'est vraiment euh .../			
87	Là où on se rend compte -pour reprendre l'exemple du monocristal -			
88	on se rend bien compte si ça marche bien ou si ça marche pas,			
89	parce que on fait une analyse			Ptech
90	et on voit le résultat,			
91	si j'obtiens un seul individu ben j'ai fait un monocristal			Sthéo
92	je sais que si ... si y'en a plusieurs			Sthéo
93	je sais que c'est pas ... c'est pas bon,			Spra
94	qu'il faut que je recommence,			Spra
95	peut-être justement c'est l'histoire de germe qui n'était pas bon au départ,		C	
96	j'en sais rien ++ je sais pas, ça peut arriver ++			
97	parce que je dis on n'a pas forcément fait de composé nouveau,			
98	la première fois qu'on fait le monocristal on n'a pas de germe forcément,	exp		
99	donc on va prendre un petit extrait du barreau du dessus ++			Spra

		100	donc là ça va pousser si ça veut bien			Spra
		101	et puis on aura quelque chose qui n'est pas monocristal			Spra
		102	mais ça on le sait +++			Spra
		103	Mais on s'en fiche, on veut avoir quelque chose de suffisamment grand,			Stech
		104	parce que on sait ...			Stech
		105	pour pouvoir / tailler dedans,			Spra
		106	obtenir la partie monocristaline qu'on pourrait utiliser comme germe pour la suite +++			Stech
		107	Et puis des fois y a des composés petit à petit ça devient monocristal ++			Spra
		108	donc en ce moment là on est content, on a gagné !....			
29	I		<i>Comment vous vous assurez que votre manip fonctionne bien ou qu'il n'y a pas de panne ou que ça se passe bien ? dans votre domaine !</i>			
30	JB	1	Je vous parle de l'élaboration ! +++			
		2	donc là c'est facile à contrôler, on obtient le matériau ou on l'obtient pas ! +++			
		3	Donc on contrôle, on a la méthode d'analyse,			Ptech
		4	donc analyse par les rayons X, euh ...			Ptech
		5	ça peut être aussi une analyse chimique,			Ptech
		6	au labo on a microscopie électronique à balayage, des chose comme ça			Ptech
		7	donc on analyse, on voit si on a les éléments en bonnes proportions ! +++			Spra
		8	Si on trouve euh ... si on a mis A et B ensemble, deux A et un B et qu'on arrive à deux A un B, ça va, on est content, donc c'est bon,			Sthéo
		9	donc on est bien, on n'a pas perdu matériau en cours de route quoi, donc ça c'est une chose			Sthéo
		10	si les rayons X donnent la phase,			Sthéo
		11	donc on a des matériaux donc ça c'est ..(fin de cassette)			
31	I		<i>Dans différents domaines de la chimie, on va essayer de tirer, on peut contrôler quoi ? dans votre domaine, on peut contrôler quoi ? Contrôle de quoi ?</i>			
32	JB	1	Je vous ai dit comment on faisait ++			
		2	donc on contrôle tous les paramètres d'une manip,		C	
		3	mais bon on essaye de contrôler tous les paramètres et puis donc voilà ++			
		4	après on analyse les résultats		R	Ptech
		5	et puis en fonction de ça, y a un retour sur les paramètres,		C	
		6	et puis on joue sur tel ou tel paramètre,		C	
		7	en fonction du résultat ça a donné, c'est ça le contrôle !		C	Spra
		8	Donc le contrôle nous on fait de j'ai dit de d'élaboration,		R	
		9	donc on va contrôler avec des méthodes d'analyse chimique destructive ou non,		R	Ptech
		10	généralement aussi c'est non destructif, tel que les rayons X, microscopie électronique, des chose comme ça +++		R	Ptech
		11	Et puis après ben après on étudie les propriétés physiques,		R	Ptech
		12	ça peut être le magnétisme,		R	Ptech
		13	ça peut être propriété électrique, euh ... je ne sais pas ! ++		R	Ptech
		14	elles vont à la fois euh .../ ça va servir aussi de contrôle d'une certaine manière,			
		15	parce que si y a des anomalies enfin des choses étranges dans cette propriété là,			Sthéo
		16	bon ça peut être un phénomène intéressant,			Sthéo
		17	ça peut être aussi que le composé il n'est pas très bon +++		R	
		18	Par exemple, je vous ai dit on fait des analyses de rayons X pour vérifier la pureté, enfin si on a un composé obtenu ++		S2	Ptech
		19	mais ça donne un résultat jusqu'à un certain pourcentage ++		S2	Stech
		20	Il peut y avoir des impuretés qu'on voit pas aux rayons X, j'appelle impureté		S2	Stech
		21	soit une phase parasite,		S2	Sthéo
		22	soit effectivement des trucs en plus qui sont / ++ et c'est on verra pas.		S2	Stech
		23	Si on fait une étude de propriété magnétique dans un par exemple on a un "squid" des choses comme ça,			Ptech
		24	on a des anomalies /			Sthéo
		25	on verra toute de suite ++			Sthéo
		26	on verra peut-être ++ si le taux, le taux d'impureté est compris entre je sais plus les rayons X, c'est quoi 1-2 pour cent,		S2	Stech
		27	j'en sais rien, donc si c'est dans ce domaine là			Stech



28	on va voir toute de suite s'il y a une impureté +++		S2	
29	Parce que il peut y avoir un comportement complètement aberrant, par rapport à ce qu'on attend,		R1	
30	et puis parce que on va se dire tiens, ça correspond pas à quelque chose qu'on est susceptible d'avoir comme impureté,		R1	Spra
31	qu'on n'a pas vu, mais qui est possible,			Spra
32	là on trouve on dit bon ben « clac ! » ça va pas,			
33	il faut revoir l'autre protocole d'élaboration quoi, donc par exemple +++			
34	Alors qu'en fait ce qu'on cherche voilà,			
35	c'est étudier les propriétés magnétiques,			Sthéo
36	mais dans le même temps ça va servir au contrôle ++			Spra
37	et puis même chose pour les propriétés électriques,			Sthéo
38	donc je dis ça , c'est à peu près tout ce qu'on fait ici ... le reste après, c'est des trucs de physiciens... ils font pleins de choses			
39	diffusion élastique je ne sais pas trop quoi, pour chercher des choses ++			Ptech
40	mais euh ... là où on voit comment on peut contrôler			
41	mais de toute façon, en général on arrive à avoir une idée comme ça sur euh .../			
42	On peut arriver jusqu'à un certain point qu'on pensait que c'est bon			
43	et puis c'est pas encore tout à fait ça.			
44	Mais on va y arriver et puis on peut ne rien avoir du tout et laisser passer le truc,			
45	ça arrive souvent,			
46	on voit souvent dans les publications des choses,			Psocio
47	vous faites ce qu'ils disent ça marche pas,			Psocio
48	ils savent pas qu'ils annoncent +++			
49	Donc là y a des trucs, ça aussi c'est un contrôle !			Psocio
50	Vous avez peut-être entendu parler de fameuse expérience de Benvéniste sur la mémoire de l'eau.			Psosio
51	Lui il dilue, dilue, dilue			
52	et ben ils ont fait des expériences qui renforçaient la crédibilité de l'homéopathie.			Sthéo
53	Vous savez qu'on dilue des petites quantités de substances			
54	dilutions qui pour un chimiste, apparaissent aberrantes,			
55	parce que y a une limite, y a un atome ou deux quoi,			Sthéo
56	quand on arrive dans leur dilution, j'exagère c'est un peu ça,			
57	et là Benvéniste montrait que à la limite y avait plus rien dans l'eau,			Sthéo
58	ce qu'on appelle le mémoire de l'eau,			Sthéo
59	gardait la mémoire du composé était aussi efficace +++			Spra
60	Bon enfin c'est simpliste ha,			
61	c'est plus compliqué que ça je crois la manip +++			
62	Bon le problème c'est pas ce soit vrai ou pas vrai,			
63	le problème c'est que personne n'est capable de refaire ce qu'il avait fait ! +++	rep	R2	
64	Et ça, en sciences c'est dramatique ! ++			
65	Si moi je fais un cristal ou je fais un composé ici			
66	et que deux autres labos du même genre qui font de chimie d'état solide, dans le monde entier, personne n'est capable de le faire +++		R2	
67	ben c'est pas la peine +++			
68	ben oui, ça veut dire que y a quelque chose qui va pas ++ quelque part +++			Spra
69	Donc c'est un contrôle ça aussi ! +++			Psosio
70	Donc c'est la manière de voir			
71	parce que on voit souvent dans des publications,			Psosio
72	alors c'est pas dans des publications qu'on se méfie parce que les gens ne disent pas toujours la vérité ! ++			Psosio
73	c'est pas joli joli mais c'est la réalité !			Psosio
74	Parce qu'ils n'ont pas envie que les autres fassent le composé +++			Psosio
75	quelqu'un qui a élaboré un composé et qui a passé beaucoup de temps à faire un matériau ++			
76	ils n'ont pas forcément envie que euh .../			

		77	mais dans un petit laboratoire, qui n'a pas trop des moyens donc il est content, il a fait son truc.			
		78	Il travaillait sérieusement, c'est pas le problème ah ! ++			
		79	il va publier ça, bon +++			Psosio
		80	Et puis ..étudier son truc, et puis avoir publication, ça marche comme ça ah ! ++			Psosio
		81	Mais si un grand labo à côté il va pouvoir l'élaborer, il y a plein de gens pour travailler !		R2	
		82	ils vont faire le truc trois fois plus vite, et puis ils vont publier			Psosio
		82	et puis lui il va arriver avec son truc, lui il va faire étudier, je ne sais pas, le temps, la résistivité entre telle ou telle température,			Sthéo
		84	et puis pendant ce temps le grand labo ils ont fait la résistivité, ils ont fait magnétisme, ils ont fait un monocristal, ils ont fait tout ++			
		85	Et puis lui il comptera plus dans l'histoire. Donc il peut être tenté de dire			
		86	« voilà j'ai fait un recuit à telle température »,		C1	
		87	sans rien sans préciser,			Spra
		88	sans donner toutes les astuces de préparation, ça arrive +++			Spra
		89	C'est pour ça que des fois les gens disent « ça marche pas on n'arrive pas à le faire comme ça !+++		R2	
		90	Alors ils insistent ... ici on fait beaucoup de choses qui ont déjà été faites +++	rep		
		91	Parce que les trucs qui sont chauds qui viennent de sortir,	rep		
		92	on fait et puis des fois ça marche pas dans les conditions qu'on trouve dans la littérature ++	rep	R2	Psosio
		93	Alors à ce moment là on cherche on trouve d'autres conditions, et puis « ha ha oui, ils n'ont pas tout dit »		C	Spra
		94	mais ça, on a compris après ++			
		95	mais le temps est passé, donc la question de temps, à l'heure actuelle il faut faire vite, toujours ! +++			
		96	Et donc ça c'est pas tellement ..., c'est autre chose ( <i>rire</i> ).			
		97	Donc moi ce que je veux dire c'est que un contrôle quand même sur ce qu'on fait,			Spra
		98	parce que l'ensemble de travail de la communauté scientifique,			Psosio
		99	qui euh .../ C'est pour ça que euh ... il peut passer ... des canulars mais pas beaucoup quand même !			
		100	Les canulars, c'est à dire des ... comment dire des choses pas vraies quoi, c'est à dire			
		101	on a un composé mais c'est pas vrai,		R	
		102	de bonne foi on peut se tromper euh ...			
		103	Mais souvent ça ne passe pas parce que justement c'est contrôlé	rep		Psosio
		104	pas seulement par soi-même ! ++	rep		
		105	c'est quand on a fait quelque chose, si on étudie quelque chose en général c'est pour le publier ! +++			Psosio
		106	Donc la communauté scientifique va être au courant,			Psosio
		107	et puis les gens qui travaillent sur le même genre de sujet, avec qui on est en échange ++			Psosio
		108	C'est pas un truc complètement isolé +++ et ça c'est pour euh ...			Psosio
		109	je ne sais pas si ça répond à votre question			
		110	comment vous contrôlez,			
		111	ben c'est un contrôle lointain mais c'est un contrôle aussi ++			Psosio
		112	sur la réalité de ce qu'on observe,			
		113	s'il y a des choses qui vont pas euh ... bon, ça arrive,			
		114	y a des gens qui disent « tiens, on observe ça » nous ah bon,			
		115	et puis on cherche à comprendre pourquoi,			Sthéo
		116	et puis y'en a bien un des deux qui se trompe ++ qui n'a pas vu ... enfin c'est pas forcément une erreur,			
		117	ça peut être un examen moins rigoureux j'en sais rien moi, je ne sais pas ! +++	rep		
		118	Comme ça on arrive à se contrôler quand même.	rep		
33	I		Est-ce que vous faites des réunions dans le labo ?			

34	JB	1	Pas trop, y a pas énormément, honnêtement pas énormément enfin en partie en groupe quoi +++			
		2	mais y a pas d'ailleurs je regrette ça, parce que ça serait intéressant,			
		3	y a pas de réunions dans l'ensemble de tout le monde pour discuter science sur le sujet du voisin ++			
		4	Et je trouve ça serait bien,			
		5	parce que ça apporte le regard de quelqu'un qui ne connaît pas sujet,			Psosio
		6	il va poser des questions			
		7	qui va être peut-être hors sujet ++ mais bon tant pis ! ++			
		8	mais peut-être que ça va être une question qui va mettre « ah oui tiens ! »,			Spra
		9	parce que chacun a une expérience,			Spra
		10	on le fait un peu mais pas beaucoup; en tout cas, pas assez à mon goût ++			
		11	On doit faire ça, mais à l'intérieur d'une équipe sur un sujet donné,			
		12	ben oui des gens discutent bien sûr ++ on n'est pas isolé ! +++			
		13	Moi ce que je fais là, là par exemple			
		14	on prend la manip dont j'ai parlé sous atmosphère,			C8
		15	c'est pas moi qui ai élaboré les matériaux ! ++			
		16	C'est un thésard donc mais bon,			
		17	et puis y a / donc ils font autre chose bon ben on discute évidemment +++			Psosio
		18	c'est pas chacun dans son coin ( <i>rire</i> ), je fais ça dans mon coin			
35	I		<i>J'ai une autre question. Si vous aviez un stagiaire, sur quoi attireriez-vous son attention concernant le contrôle des situations ?</i>			
36	JB	1	Alors par exemple ici on a des stagiaires, ça arrive dans labo.			
		2	Des gens soit des étudiants, soit des ..enfin des étudiants de licence, de DEUG, y a des stages à tous les niveaux maintenant +++			
		3	Alors là selon la nature du stage de toute façon			
		4	moi je pense que la première chose c'est apprendre à travailler aux gens ++ déjà +++			
		5	on peut contrôler ce qu'on fait			
		6	c'est à dire apprendre à travailler proprement euh ....			C7
		7	donc on va pas le laisser euh ... tout seul comme ça dans leur coin			
		8	on peut leur dire aux stagiaires « tiens, il faut faire ça »			
		9	++ non +++ il faut être avec euh ... au début,			
		10	il faut leur apprendre justement et des choses			
		11	apprendre à travailler, comme les étudiants,			
		12	c'est pareil en TP, il faut leur apprendre,			
		13	la chimie c'est il faut apprendre à travailler proprement +++			C7
		14	C'est pas euh ... donc donner de règles de fonctionnement +++			Spra
		15	Et puis selon la euh ... après il faut le juger ++ et ça c'est ça dépend			
		16	juger la capacité du stagiaire			
		17	et puis à ce moment là			
		18	on lui donne plus et moins d'autonomie ++			
		19	et ça dépend de la nature du stage,			
		20	si c'est un stage de deux trois semaines et y a pas de grande chose ,			
		21	si c'est un stage de deux mois c'est déjà mieux !			
37	I		<i>Je veux reprendre la question. Par exemple vous avez un stagiaire, imaginons que vous allez lui apprendre « comment on peut contrôler les situations ou les activités en chimie ? ». Qu'est-ce que vous allez lui dire, sur quoi vous attirez son attention ?</i>			
38	JB	1	C'est ce que je vous ai dit ! Son attention sur la euh .../ moi je dirais euh .../ il faut euh ... bon +++			
		2	Un : travailler, enfin déjà travailler proprement ça c'est premier			C7
		3	enfin proprement premier point,			C7
		4	et ensuite être très critique quoi ! +++			Sthéo
		5	Très critique vis à vis de euh ... de ce qu'on fait ! +++			
		6	Ne pas prendre le résultat qu'on obtient ben pour argent content , comment dire			R
		7	tout ce qui est euh ... il faut avoir euh .../ je ne sais pas quoi euh esprit critique,			Sthéo
		8	mais ça, ça s'acquiert ha ! ++			

		9	C'est à dire bien contrôler, faire son expérience, qu'est-ce qu'on a fait ?,		C	
		10	bien vérifier, que ce qu'on croit faire, est ce bien ce qu'on fait		C	
		11	enfin ce qu'on fait c'était idiot etc. ++			
		12	C'est à dire euh ... je prends un exemple ++ du four toute à l'heure 1000 degré,		C1	
		13	et ben on doit pas utiliser un four et quand on arrive dire « j'ai besoin un four 1000 degré », ben tiens y'en a un là, OK.,			Ptech
		14	j'affiche 1000 degré, je met mon produit et puis je m'en vais, non !			Stech
		15	La première chose, apprendre ça,			
		16	la première chose à faire c'est de vérifier la température +++ par un autre moyen +++		C1	Stech
		17	Pour être sûr que c'est effectivement ça ! +++			
		18	Parce que sinon ça par exemple beaucoup ne le font pas, jamais +++			Spra
		19	ça leur vient même pas l'idée, donc ça c'est voilà			
39	I		<i>Pourquoi ?</i>			
40	JB	1	Je ne sais pas, parce que on leur a pas appris ! +++ C'est ça ! ++			
		2	je pense à cet exemple là, je sais pas, si ça répond un peu à votre question mais c'est un exemple			
		3	Mais voilà un exemple, dire « bon j'ai utilisé un four, j'ai besoin de travailler avec 1000 degré, il m'affiche 1000 degré »,			Spra
		4	je vérifie que c'est ça ! +++			Spra
		5	Je fais une synthèse avec tel produit et puis tel produit,			
		6	je le mélange dans les proportions stœchiométriques suivant une réaction chimique ++			Sthéo
		7	déjà écrire une réaction chimique, ... même à l'état solide ici, j'en vois jamais			Sthéo
		8	c'est pour ça que je vous ai dit !			
		9	Déjà écrire pour voir les proportions euh ce qu'il faut,			Sthéo
		10	faire les pesées, vérifier ses pesées,		S5	Ptech
		11	faire un tableau de pesées,			Porg
		12	c'est à dire on va peser la quantité, on va faire en mettant un barreau de 3 ou 4 grammes j'en sais rien,			Ptech
		13	il faut la quantité du produit, il faut calculer ça d'avance +++		S5	S théo
		14	donc il faut que ça soit dans le rapport de l'équation chimique euh donc les masses molaires etc. ++			S théo
		15	C'est pas un calcul compliqué, mais on se trompe très vite +++			Sthéo
		16	Donc déjà le faire, l'écrire, le faire et le vérifier ! +++			Sthéo
		17	Parce que souvent quand je dis on fait une synthèse et on obtient la phase et puis à côté l'autre phase, ben voilà un exemple,			Sthéo
		18	souvent +++ quelqu'un qui débute il fait des erreurs dans sa pesée donc il a pas là une bonne proportion +++		I3	
		19	donc s'il n'a pas une bonne proportion forcément il aura pas le bon composé,		R	
		20	donc ça, apprendre à faire ça ! ++ Ça s'apprend ! +++			Spra
		21	Et puis ça se vérifie et puis on analyse, contrôler tout ça +++			Spra
		22	c'est le produit de départ - parce qu'on appelle « produit » le « réactif » comme on dit en chimie ++		S1	
		23	et on fait passer aux rayons X pour bien vérifier que c'est bien la phase euh ../			Ptech
		24	il faut pas croire les étiquettes,		S1	Spra
		25	bien vérifier que, c'est bien le composé euh ...			
		26	j'ai parlé de un oxyde de manganèse toute à l'heure mais y a une armée d'oxydes de manganèse +++		S1	Sthéo
		27	Donc on va pas prendre n'importe quel oxyde de manganèse +++		S1	Sthéo
		28	Il faut savoir si c'est Mn deux O trois, Mn trois O quatre euh ... j'en sais rien ++ bon j'exagère un peu mais bon, c'est pour donner des exemples +++			Sthéo
		29	bon ben ça ça s'apprend ça ! +++ Le stagiaire qui est arrivé lui il sait pas !			Spra
		30	On lui dit d'écrire manganèse dessus... voilà ! +++			Spra
		31	Peut-être qu'il sais même pas que ça existe ! +++			Sthéo
		32	ben oui, ça dépend son niveau, je ne sais pas,			
		33	si c'est un stagiaire de DEA, c'est un peu embêtant,			

		34	mais si c'est un stagiaire de DEUG euh ... ++ qu'est-ce qu'il connaît de la chimie, rien ! ++ C'est normal parce que ( <i>rire</i> ) ++			
		35	donc euh ... il faut bien lui apprendre euh .../			
		36	c'est pas des trucs de manip de vieux machin ça ! ++			
		37	Mais c'est euh .../ il faut apprendre à travailler proprement ! (Mais, comment ?, I)		C7	
		38	Ça veut dire que celui qui encadre le stagiaire, il doit prendre du temps pour s'en occuper +++			
		39	ça prend du temps +++			
		40	et c'est pas valorisant, ça apporte rien, c'est ça qu'il faut savoir.			
41	I		<i>Qu'est-ce qu'on peut faire concrètement pour apprendre euh .... \</i>			
42	JB	1	Je dis par exemple faire une synthèse euh ... d'un composé donné,		R	
		2	on va lui dire voilà ben il faut écrire équation euh ..			Sthéo
		3	j'en veux 10 grammes combien euh ... tu vas peser euh .. de carbonate de machin, oxyde de manganèse			Ptech
		4	et puis on contrôle, on regarde ++			Spra
		5	il va l'écrire, le regarder ++ comme une copie quoi ++			Spra
		6	c'est comme ça que ça se passe ! ++			
		7	Et après OK. c'est bon, vas-y tu peux peser ! +++			Stech
		8	Et après il faut mélanger le tout... et comment on mélange ?			Spra
		9	On broie, ah ben oui mais avec quoi ? Dans un mortier rond, on fait un angle à 1...			Spra
		10	et puis il faut qu'on les mélange,			Spra
		11	il faut que ça soit homogène, donc il faut varier etc. +++			Spra
		12	Non c'est pas bon, tu continues etc., ... c'est comme ça ha !			Spra
47	I		<i>Je vous remercie pour cet entretien.</i>			

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 3 (E3)**

(ENS de Cachan, Laboratoire de..., 21/11/2001)

I = Interviewer

CD (Chimiste en chimie organique, ENS de Cachan)

			Cas de figure	Eléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<i>Bonjour, pourriez-vous vous présenter s'il vous plaît.</i>			
2	CD	Alors, je suis professeur agrégée, en même temps chercheur, et donc en ce qui concerne ma recherche, ici à Cachan, ça concerne la synthèse de matériaux moléculaires, matériaux pour l'optique notamment.			
3	I	<i>Depuis combien de temps faites-vous des recherches ?</i>			
4	CD	6 <sup>ème</sup> années, DEA, 3 ans de thèse, un poste d'ATER, donc je suis en 6 <sup>ème</sup> année.			
5	I	<i>Est-ce que ça vous arrive que votre manip ne marche pas ?</i>			
6	CD	Oui, ça arrive souvent, oui ( <i>rire</i> )			
7	I	<i>Est-ce que vous pouvez donner des exemples dans votre domaine ?</i>			
8	CD	<sup>1</sup> Par exemple, bon c'est un petit peu technique mais pour protéger certains fonction de chimie, on a besoin de faire une protection, quelque fois ça marche pas ++			Sthéo Spra
		<sup>2</sup> ou au contraire, un groupe qu'on a à protéger,			Sthéo
		<sup>3</sup> alors qu'on pensait qu'il serait stable ++ donc ça c'est un exemple ++			Sthéo
		<sup>4</sup> ou y a certains produits par exemple qui sont instables,		S6	
		<sup>5</sup> comme on les connaît pas, comme si c'était la première fois certains connaissent pas cette instabilité			Sthéo
		<sup>6</sup> on s'en aperçoit par la suite ++			Spra
		<sup>7</sup> c'est à dire qu'ils s'oxydent par exemple			Sthéo
9	I	<i>Comment vous savez qu'elle ne marche pas ?</i>			
10	CD	<sup>1</sup> Ben c'est simple, moi je suis dans le domaine de la synthèse, donc on fait des synthèses des molécules, ensuite on prouve leur structure ++		R1	Ptech
		<sup>2</sup> prouver la structure y a plusieurs techniques ++			Ptech
		<sup>3</sup> notamment spectroscopiques ++			Ptech
		<sup>4</sup> donc une ultraviolet, une infrarouge, notamment la RMN, les rayons X, les co-RMN,			Ptech
		<sup>5</sup> il est possible de prouver une structure ou de monter une structure au nom de la molécule assez simplement finalement ++			Sthéo
		<sup>6</sup> en fait en isolant le produit pur, il suffit de faire un spectre RMN,			Ptech
		<sup>7</sup> et en général on arrive à connaître la structure			Sthéo
		<sup>8</sup> ou en tous les cas il y a certains qui disent qui prouvent que ce n'est pas par exemple les molécules qu'on attend +++			Stech
		<sup>9</sup> parce que y a des signaux qui sont spécifiques à chaque groupement			Sthéo
		<sup>10</sup> donc si ce groupement manque qui n'apparaîtrait pas dans la spectre			Spra
		<sup>11</sup> donc ça sera la preuve que ce n'est pas la bonne molécule.			Sthéo
11	I	<i>Comment contrôlez-vous pour que tout ce passe bien ?</i>			
12	CD	<sup>1</sup> En fait c'est difficile à faire ++			
		<sup>2</sup> parce que effectivement y a beaucoup de paramètres qui interviennent		C	
13	I	<i>Par exemple ?</i>			
14	CD	<sup>1</sup> Ben ils sont multiples ++			
		<sup>2</sup> y a donc la température,		C1	
		<sup>3</sup> y a le temps de réaction,		C3	
		<sup>4</sup> y a des quantités de réactifs qu'on introduit		S5	

		5	ou y a des dilutions, y a des agitations éventuellement ++		C4	
		6	voire même la façon enfin lorsqu'on ajoute les réactifs +++		C4	
		7	éventuellement la purification,		S2	
		8	donc y a de beaucoup de stades qui interviennent, qui peuvent être complexes et qui peuvent changer d'une façon à l'autre +++		C	
		9	par exemple en été les réactions, on agite pas forcément comme en hiver,			Sexp
		10	simplement parce que la température ambiante est plus ou moins froide et puis plus moins chaude		C1	
		11	et donc quelque fois c'est ....(..) donc c'est un exemple			Sexp
15	I		<i>Pourriez-vous donner des exemples plus concrets s'il vous plait ?</i>			
16	CD	1	En fait donc on arrive quelques fois à prouver			
		2	notamment ce qu'on appelle les points aberrants +			Sthéo
		3	donc comme je disais notamment en RMN ça arrive ++			Stech
		4	par exemple j'ai un exemple de spectre qui est ici ++ ( <i>elle montre un spectre sur une papier</i> )			Stech
		5	donc en fait sur ce spectre dont je vous passe un petit peu le détails +			
		6	On s'aperçoit notamment ici que y a un pic qui est négatif, un pic aberrant ++			Sthéo
		7	en fait donc on peut se poser des questions, on se dit c'est bizarre,			Sthéo
		8	pourquoi est-ce qu'on a ce pic qui est ici, qui est négatif? +++		R1	Sthéo
		9	en fait ça provient du modèle, modèle de la RMN,			Sthéo
		10	parce que cet appareil qui fait notre spectre, c'est un appareil qui fait des spectres +			Ptech
		11	cet appareil qu'on a entré la valeur moyenne d'interaction ++			
		12	donc notamment par exemple un proton interagit avec un carbone, avec une valeur de par exemple je dis n'importe quoi 100 hertz ++			Sthéo
		13	ça c'est une valeur moyenne courante de l'appareil			Stech
		14	et en fait, il se trouve que certaines molécules donc notamment là vous apercevez que cette molécule ici a une triple liaison +			Sthéo
		15	avec un proton au bout +			
		16	et en fait lorsqu'un proton de cette nature interagit avec le carbone			Sthéo
		17	en fait l'interaction plus grosse ++			Sthéo
		18	donc au lieu de faire 100 hertz qui est la valeur moyenne qu'en donne l'appareil			Stech
		19	et ben ça fait 200 hertz et donc en fait l'appareil il l'interprète ça, en mettant ce type de façon négative.			Stech
17	I		<i>C'est pourquoi il est à l'inverse ?</i>			
18	CD	1	C'est pourquoi il est à l'inverse tout simplement			
		2	parce que ça devient finalement de la modélisation qu'on a faite dans l'appareil ++			Stech
		3	finalement c'est l'expérimentateur enfin c'est la machine, dans la machine on entrait plein de paramètres, donc en occurrence, de valeurs moyennes qui ne sont pas toujours vérifiées ++			Stech
		4	par définition c'est la valeur moyenne, quelques fois des valeurs qui sont beaucoup plus élevées et beaucoup plus basses,			Sthéo
		5	là ici notre exemple donc la valeur qui est beaucoup plus élevée			Sthéo
		6	et qui fait que le pic s'inverse ++			Spra
		7	donc ça c'est un exemple de point par exemple le point aberrant qui amène souvent les chimistes à se poser des questions +		R1	Sthéo
		8	voire même encore plus rigolo			
		9	Par exemple en RMN donc il faut savoir ce sont les ondes de radio +			Sthéo
		10	il arrive en fait qu'on retrouve dans tous les spectres			Sexp
		11	qu'en fait quelques soient les molécules qu'on utilise,		S1	
		12	quelques soient les conditions,		C	
		13	on trouvera toujours un pic à telle position			Sexp
		14	et ça peut provenir du fait que juste à côté y a une radio,			Spra
		15	donc des ondes de radio qui interfèrent avec notre onde à nous finalement,			Sthéo
		16	par exemple un poste de radio musique tout bête,			Spra
		17	et en fait cette interférence entre ces deux signaux,			Sthéo

		18	donc le signal de notre appareil que nous utilisons pour les spectres et les signaux de cet appareil radio qu'on a posé là <...?> à côté +			
		19	et ça va créer un pic qui est dû finalement à l'extérieur ++			Sexp
		20	c'est à dire qu'en fait c'est un pic, c'est un signal qui n'est pas dû à ce qui est dans notre solution, ce qui est de notre molécule par exemple			
		21	mais qui est dû finalement à quelque chose d'extérieur qui interfère avec notre expérience ++			Spra
		22	donc c'est pour ça que finalement beaucoup de facteurs qui interviennent surtout les facteurs extérieurs.		C	
19	I		<i>Quand vous avez vu un point aberrant, une pic aberrant ou une chose bizarre, comment vous remarquez ?</i>			
20	CD	1	En fait, je vais prendre toujours le même exemple de RMN parce que finalement c'est un sujet que je connais pas mal donc je vous en ai parlé ++			
		2	donc comment est-ce qu'on s'en aperçoit,			
		3	ben tout simplement parce que donc c'était RMN ++			Ptech
		4	on s'attend + c'est à dire, on sait déjà presque à l'avance,		R1	
		5	on connaît presque les signaux qu'on va avoir tout simplement			Sthéo
		6	parce que la structure de notre molécule est telle qu'on sait que tel pic, tel proton va résonner à tel endroit, a telle forme			Sthéo
		7	et donc finalement on sait déjà à l'avance presque les spectres qu'on va voir +++		R1	Sthéo
		8	par contre justement si on fait le spectre ça ne correspond pas à ce qu'on attend, si tout correspond pas,		R1	Spra
		9	par exemple on a un nombre de carbone qui est supérieur à ce qu'on attend ou inférieur,		R1	Spra
		10	si la forme n'est pas celle qu'on attend,			Spra
		11	si l'intensité différente			Spra
		12	et ben en fait ça va nous interpeller			
		13	ou ça va se poser des questions on va se dire "tiens, pourquoi, pourquoi est-ce que ça ne correspond pas à ce qu'on attendait ?" ++		R1	
		14	donc c'est comme ça que finalement qu'on tombe typiquement sur les points aberrants			Sthéo
		15	par exemple sur les ondes de radio ou sur le fait que <...?> un petit peu spécial			
		16	donc elle réagit de façon un petit peu différente à ce qu'on attendait		R1	Spra
		17	ou au contraire parce que tout simplement on s'est trompé ++		R1	
		18	parce que ben la molécule qu'on a obtenue, c'est pas celle-là du tout ++ c'était une autre		S1	
21	I		<i>Est-ce qu'il y a « preuve » en chimie ?</i>			
22	CD	1	C'est une question assez difficile ++			
		2	d'abord parce que la chimie ça rassemble beaucoup de types de chimie,			
		3	par exemple la chimie organique ça n'est pas du tout la même chose que la chimie inorganique ou que la chimie physique			
		4	et donc finalement quand on parle de la preuve + en fait ça dépend, dans quelle domaine on s'attache +			
		5	donc moi en ce qui me concerne, je suis plutôt spécialisée en chimie organique,			
		6	donc en chimie organique par exemple on va pouvoir effectivement de temps en temps apporter des preuves ++			
		7	par exemple si on parle d'une molécule A pour faire une molécule B, il est possible notamment par exemple avec la RMN ou les rayons X,			Ptech
		8	on parle de méthodes qui étaient mise en point depuis très longtemps,			Ptech
		9	donc il est possible très souvent de prouver la structure de A ou la structure de B ++			Sthéo
		10	donc ça vraiment c'est de la preuve,			Sthéo
		11	on a un photon par exemple par les rayons X, ou bien on a un (facette) preuve qui nous prouve que c'est la molécule par RMN +++			Sthéo
		12	Par contre quelques fois il n'est pas possible toujours de savoir par quel chemin on passe pour aller de A à B ++			Sthéo
		13	par exemple pour aller de A à B peut-être on va passer par je sais pas moi cinq intermédiaires différents, de structures différentes			Sthéo



		14	et qu'en fait ces intermédiaires là on va pas forcément pouvoir prouver que c'est cela ++				Sthéo
		15	donc en ce moment là c'est le chimiste qui dé par sa culture finalement,				Spra
		16	de par son expérience				Sexp
		17	et de par ce qui était établi auparavant peut avancer un chemin réactionnel				Sthéo
		18	donc une suite d'étapes qui permettent de montrer comment on passe de A à B ++				Sthéo
		19	parce que finalement deux choses différentes :				
		20	de montrer qu'on a A, montrer qu'on a B et montrer qu'on passe par tel chemin ++				Sthéo
		21	et en fait montrer le chemin donc prouver qu'on passe par les 5 intermédiaires par exemple				Sthéo
		22	c'est quelque chose qui peut être là par contre très difficile à faire ++ on ne sait pas encore, on arrive pas à le prouver				Sthéo
		23	dire qu'on arrive à isoler dans certains cas des intermédiaires				Spra
		24	et donc à prouver leur structure justement mais dans d'autres cas				Sthéo
		25	finalement c'est la culture du chimiste, qui va se fonder sur à la fois cette connaissance et sur cette <..?> établir avant lui ++				Sthéo Spra
		26	qui va pouvoir avancer une hypothèse de chemin réactionnel +++				Sthéo
		27	finalement y a deux choses différentes +++				
		28	et c'est la même chose aussi y a deux petites preuves finalement, une preuve visuelle			R	
		29	donc par exemple on va pouvoir voir la molécule, mais vraiment, notamment par les rayons X,			R	Ptech
		30	on va faire une photo de molécule, ça va nous prouver qu'on a bien cette molécule			R	Sthéo
		31	et par contre quelque fois ce sera pas une preuve visuelle			R	Sthéo
		32	ce sera une preuve mathématique				Sthéo
		33	c'est à dire on va montrer la structure de la molécule grâce à (facette) de preuve,				
		34	ce serait des preuves RMN donc infrarouge et ultraviolet et de masse				Sthéo
		35	donc y a plein de méthodes qui existent				
		36	donc cette ( facette) de preuve va nous montrer presque mathématiquement que ça ne peut pas être autre chose que cette molécule là +++				Sthéo
		37	finalement bon on arrive effectivement à ce que les chimistes se mettent presque d'accord,				Psocio
		38	tout ça finalement une espèce de consensus qui nous permet d'avancer comme hypothèse				Psocio
		39	donc par exemple des réactions dont je vous ai parlé que c'était le chemin que la réaction suit				Sthéo
		40	effectivement c'est vrai qu'il arrive en tous les cas que l'ensemble de la communauté scientifique donc la chimie en l'occurrence soit d'accord pour dire ben voilà c'est de passer par tel chemin				Psocio
23	1		<b>Merci beaucoup.</b>				

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 4 (E4)**

JC = Enseignante au CAPES, Spécialité chimie organique

			Cas de figure	Eléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<i>Bonjour Madame, pourriez-vous vous présenter, s'il vous plaît !</i>			
2	JC	j'ai passé ma carrière dans l'enseignement secondaire, ensuite je suis venue dans une ENS (Fontenay aux Roses). J'ai contribué à former des chimistes, professeurs de sciences physiques. En France, au secondaire, ils enseignent à la fois physique et chimie. Mais moi j'ai bien été formée en physique et chimie, mais j'ai abandonné la physique pour enseigner uniquement et former les professeurs de chimie au secondaire. Et j'ai terminé ma carrière après dix années d'université d'Orsay, parce qu'il y avait des déménagements. Et là j'ai eu une continuité en formation des enseignants. Mais avec des étudiants d'une part des universités pas de l'ENS. Et puis je me suis occupée de la formation permanente d'enseignement, c'est à dire pour préparer les concours internes, des concours réservés aux gens qui ont déjà enseigné, le CAPES d'une part pour les étudiants et pour les professeurs, j'ai même travaillé pour la préparation à l'agrégation interne.			
3	I	<i>On va discuter sur le processus de contrôle chez les élèves . D'abord je voudrais attirer votre attention \</i>			
4	JC	On parle bien de la chimie là ?			
5	I	<i>Oui, on va parler de la chimie.</i>			
6	JC	Oui, mais c'est très rare physique et chimie, y a des pays qui travaillent en chimie, biologie, physique et mathématiques. On est un des rares pays à travailler à la fois en chimie et physique.			
7	I	<i>Alors, je voudrais attirer votre attention sur les types d'étudiants dont on va parler. Premièrement, comme futurs professeurs de chimie, les étudiants de CAPES; deuxièmement les élèves dans les établissements scolaires, les lycéens ou les collégiens etc. Avez-vous observé que les étudiants ont l'habitude de contrôler leurs activités ou ce qu'ils font ? Par exemple le bon déroulement des TP, qu'est-ce que vous en pensez ?</i>			
8	JC	1 Je dirais / on peut dire plutôt non !			
		2 Maintenant s'ils sont vraiment confrontés à une difficulté,			
		3 quelque chose qui ne marche pas du tout,			
		4 quelque chose qui explose, alors que ça doit être tranquille,		R1	Sthéo
		5 quelque chose qui ne démarre pas, quand ça devrait démarrer.		R1	Sthéo
		6 Ils se rendent bien compte que ça ne va pas.		R1	
		7 Il y a une constatation des faits d'abord.			Spra
		8 Mais même pas toujours. Je peux dire qu'il y a des gens qui ne réagissent pas à ce qu'ils ont devant les yeux.			
		10 Ça je l'ai constaté, dans des travaux pratiques de concours,			
		11 Je n'ai pas réussi à faire dire au candidat qu'il y avait devant lui une solution colorée,			
		12 Or pour la doser, il fallait passer par cette couleur.			Ptech
		13 Je ne suis pas arrivée à réveiller le candidat.			
		14 C'était un étudiant qui avait fait deux ans de classe préparatoire, et qui passait un concours d'entrée pour une ENS.			
		15 Ça peut vous paraître étrange mais il n'a pas vu.			
		16 C'était visible, ce n'était pas difficile.			
		17 Il y avait une solution colorée, c'était rouge ou jaune, je ne me souviens plus.		S1	
		18 Il ne l'a pas vu. C'est exceptionnel.			

		19	Il arrive qu'ils n'agissent pas pour proposer quelque chose !				
		20	Souvent ils appellent à l'aide, si on peut leur donner de l'aide				
9	I		<i>Pourquoi c'est comme ça ? Qu'est-ce que vous en pensez ?</i>				
10	JC	1	Il faut remonter. C'est peut-être la faute des enseignants. Peut-être qu'au lycée on ne forme pas nos enseignants correctement.				
		2	Ensuite peut-être qu'ils ne sont pas bien formés sur ce point-là eux-mêmes.				
		3	Il n'y a pas que ça,				
		4	Aussi, je crois que les programmes sont toujours très chargés chez nous.				
		5	Et parfois on saute les sujets qui ne sont pas indispensables pour le bac.				
11	I		<i>Qu'est-ce que les étudiants oublient, le plus souvent, de contrôler lors des TP ? Ou les fautes des élèves au niveau scolaire ou universitaire ?</i>				
12	JC	1	Bon, je travaille d'abord sur la sécurité avec eux.				
		2	Mais sur le plan général c'est très difficile à dire ... <b>en chimie il n'y a que du particulier</b>			Spra	
		3	Je pense que s'ils ont un mode opératoire, par exemple,			Sthéo	
		4	ils vont se lancer dans le mode opératoire				
		5	sans le lire entièrement à l'avance.				
		6	Puis ils se rendent compte qu'ils ont omis quelque chose qui leur manque plus loin.				
		7	C'est une erreur qu'ils font très souvent, celle de ne pas observer l'ensemble de la manip.				
		8	Une autre anomalie c'est le fait de se lancer dans une manip en fin de séance, à un moment où ils n'ont pas de temps. C'est de l'idiotie !				
		9	Mais pour le déroulement de la manip, ils ne lisent pas le mode opératoire à l'avance.				
		10	Et si on leur demande un peu de réflexion pour eux-mêmes,				
		11	par exemple, en préparation de CAPES l'année suivante ils auront des élèves eux-mêmes,				
		12	Donc on peut commencer à les faire réfléchir,				
		13	J'ai un exemple caricatural, c'est le dosage de l'acide ascorbique, dans les tablettes de vitamine C				
		14	Ça a été terrible, à un moment donné, ça n'allait plus du tout. Forcément ils se sont heurtés à un mur.				
		15	Ils avaient mis leurs tablettes, 1 ou 2, dans de l'eau.			C4	
		16	Mais quelle quantité d'eau ? Ils n'en savaient rien !			S5	
		17	Et puis après ils ont prélevé très sérieusement avec une pipette jaugée leurs solutions etc,			V3	
		18	Ils ont fait leur dosage.			Ptech	
		19	Je venais leur demander si tout allait bien. Ils me disaient oui.				
		20	Mais ils ont vu que j'insistais,				
		21	Alors ils ont fait le dosage, Ils ont eu une valeur forcément,				
		22	On peut doser n'importe quoi, on a toujours une valeur,				
		23	Puis après on leur a demandé : dans le comprimé il y en a combien ?				
		24	Ils m'ont dit « on a pris 20 cm <sup>3</sup> . »			C4	
		25	Mais de combien ?			C	
		26	Il me fallut discuter très long temps pour qu'ils acceptent de reréfléchir				
		27	et de recommencer tout depuis le début.				
		28	Ils résistaient "non, ça doit marcher comme ça!"				
		29	Une barrière de refus absurde ! Ça c'est caricatural ! Parce que je me suis heurtée vraiment.				
		30	Mais je veux dire, c'est un peu dans leur état d'esprit,				
		31	Ou bien y a un mode opératoire qui a l'air bien fait etc,			C	
		32	Donc on fait exactement ce qu'il faut, on ne réfléchit pas,				
		33	Si on n'a pas assez de produits,			S5	
		34	nous-mêmes on peut prendre la moitié, tout diviser par deux,			S5	Sthéo Spra
		35	Ils refusent ; quand je dis "ils", ce n'est pas tous les étudiants,				
		36	Il y en a qui sont très créatifs. Mais beaucoup sont scolaires sur le plan de suivre quelque chose qui est écrit,			C	

37	Et puis ils ne se demandent pas si les choses se déroulent bien au fur et à mesure,		C	
38	Ils ont mis tous les produits, ils ont chauffé 3 minutes, même si c'est quelque chose qui ne chauffe pas bien, donc ils n'ont pas chauffé,		C1	Spra
39	et après dans une synthèse organique ça ne va pas marcher,			Spra
40	Ils n'auront pas le produit qu'ils attendaient.		R1	
41	Je dirais qu'il n'y a pas beaucoup de réflexion sur la manip qu'ils ont à faire,			Sthéo
42	Je ne comprends pas bien ce qu'il se passe au début d'université. Est-ce qu'on leur en demande trop ?			
43	Et quand ils arrivent au CAPES ils sont complètement démunis.			
44	Les TP de CAPES duraient 4 heures. J'avoue que je ne me suis jamais ennuyée en TP avec eux, nous étions debout etc.			
45	Un jour au mois de janvier après le travail, depuis le début septembre, un étudiant m'a dit « maintenant ça va mieux ». Au début il se sentait abandonné			
46	Parce que on a essayé effectivement de les abandonner un peu ( <i>rire vivement</i> ). Vous voyez, ils ont besoin d'être materné ou paterné.			
47	Là-dessus il y a quelque chose qui manque dans la formation. Il faut faire en sorte que les élèves réfléchissent très tôt. Je pense qu'en TP, en France, il y en a beaucoup, on pratique. Dans certains pays européens, on n'en fait pas. Nous, on en fait, je trouve ça bien !			Sthéo
48	Peut-être que nous le faisons pas correctement.			
49	Je peux vous donner encore un exemple. On a fait une autre expérience, avec une collègue d'Orsay, on a travaillé avec des professeurs de lycée de Rouen, niveau Terminale,			
50	Il y avait 3 classes de Terminale,			
51	bien que ça soit un grand lycée, (il y avait des classes préparatoires, c'est à dire post bac, et en général ils sont prioritaires pour les travaux pratiques) on a obtenu l'accès au laboratoire pour faire des TP régulièrement tous les 15 jours, et chaque fois qu'il y en a eu besoin. Avant ce n'était pas le cas.			
52	Ils ont travaillé 1 trimestre sur les acides et base,			
53	Donc ils ont appris à se servir du pH-mètre, mis à part la théorie.			Ptech
54	Ils se sont beaucoup servi du pH-mètre pour faire des dosages,			Stech
55	Nous les professeurs, on a pensé que les étudiants en auraient "ras le bol" du pH-mètre. Car ce n'était pas très varié.			
56	Mais ils ont accepté à la fin du parcours, de faire une évaluation notée. Nous, on ne voulait pas noter l'évaluation, mais ils ont insisté			
57	On leur demandait de faire eux-mêmes "le protocole de dosage" avant le TP. Ensuite, avec l'accord du professeur, ils pouvaient passer à la manip du TP.			Sthéo Spra
58	On peut leur demander des choses intéressantes,			
59	Mais je pense que la formation n'est pas grande dans les lycées. On leur montre trop de choses,			Sthéo
60	Et ils n'ont pas la maîtrise d'un procédé, ou d'un maniement d'un appareil,			Stech
61	et donc ils ne se sentent jamais à l'aise.			
62	Comment est-ce qu'ils pourraient déjà travailler correctement, et ensuite faire des vérifications sur un travail flou, non maîtrisé.			Sthéo Spra
63	Je pense qu'il y a des choses comme ça. C'est une idée à moi !			
64	En tous les cas, ces étudiants n'étaient pas saturés ou ennuyés par le pH-mètre.			Spra
65	Lorsque nous leur avons demandé des comptes rendus de leurs travaux, nous avons observé qu'ils avaient une bonne maîtrise du pH-mètre.			Spra
66	Et ils envisageaient de s'en servir à l'avenir et de faire des choses avec.		I1 I2	Stech
67	Alors que l'on voit arriver en CAPES, par exemple, des étudiants, visiblement, qui ne savent pas manipuler correctement un pH-mètre,		I3	Spra
68	qui manipulent les électrodes n'importe comment !		I3	Spra
69	qui sont prêts à utiliser n'importe quelle électrode avec n'importe quel potentiomètre,		I4	Stech
70	ils ne choisissent pas la bonne !		I4	Sthéo
71	Donc je pense qu'il manque quelque chose au départ !			
72	Il faut former sur quelques techniques,			Ptech
73	quelques processus,			Spra

		74	et quelques appareils aussi.				Stech
		75	Une meilleure formation au maniement des appareils.				Spra Stech
		76	Ainsi on peut arriver à faire quelque chose d'intéressant.				
		77	Tenez une autre caricature : un élève avec acide base,				
		78	Il y avait de la conductométrie et de la pH-métrie.				Ptech
		79	Ils ont tracé un même diagramme.				Sthéo
		80	Une courbe de pH qui ressemble à une courbe de conductimétrie et vice versa;				Sthéo
		81	Je vous assure, c'était l'horreur lorsque j'ai vu ça !				
		82	Quant à l'évaluation, ils ont fait un joli calcul d'incertitude sur la précision des appareils qu'ils avaient utilisés.				Sthéo
		83	alors qu'ils ont travaillé comme des cochons.			C7	
		84	Même si les appareils ne sont pas précis, l'erreur maximum ne vient pas de là !			C7	Stech
		85	Et ça, ils ont tendance à faire cela !				
		86	Ils ont les moyens arithmétiques mathématiques de faire des évaluations de précision.				Sthéo
		87	Mais la manip est aussi un facteur très important pour le calcul de précision.			C	Spra
		88	J'en ai parlé avec les collègues d'Orsay.				
		89	La manip implique beaucoup les mains,			I C	Spra
		90	Mais le physicien utilise directement l'appareil. Je ne dirais pas qu'il n'a rien comme manip avec l'appareil. Mais une fois que l'appareil est réglé, il vous donne des choses,			I3	Sthéo
		91	Alors qu'en chimie, si vous avez mal préparé vos solutions, spécificité de la chimie			S,V C7	Spra
		92	si vous avez préparé n'importe comment,			C7	Spra
		93	en chimie organique, ce n'est pas la peine d'essayer de savoir le reste.				Spra
		94	Par ailleurs d'où viennent les difficultés ? Il faut remonter à la source !				
		95	On a fait une faute au début, avant de toucher les appareils, à mon avis.			S	
		96	Donc si on fait les calculs de précision des appareils, ça n'a pas de sens ! Enfin pour moi ça n'a pas de sens !				Sthéo
		97	Vous avez le droit de penser autre chose.				
		98	C'est ce qui m'a beaucoup frappé tout au début de ma formation.				
		99	N'hésitez pas à poser des questions si j'ai répondu à coté.				
13	I		<i>Qu'est-ce que vous faites pour améliorer l'aptitude de contrôle chez les étudiants de CAPES ? Quelles sont les activités qui permettent d'apprendre le contrôle des TP en classe ? Concrètement !</i>				
14	JC	1	Si c'est de la chimie organique, par exemple : à la fin du TP, on essaie d'une part d'avoir des méthodes physiques de contrôle,				Ptech
		2	pour savoir si le produit préparé était bien celui qu'on voulait.			R1	
		3	donc on pouvait faire des spectres infrarouges, l'UV, des dosages, ébullition etc.				Ptech
		4	surtout des méthodes physiques pour la chimie organique.				Ptech
		5	Bon, y a beaucoup de choses à dire là encore.				
		6	Sous prétexte qu'ils ont un point de fusion et un spectre infrarouge par exemple.. déjà si on a le spectre c'est mieux .				Sthéo
		7	et ils vont vous dire "c'est le produit". Avec un point de fusion ils vous disent "c'est le produit" !			S1	Stech
		8	Vous ne pouvez pas sans grande difficulté les persuader que, pour dire "c'est le produit », il faudrait bien d'autres contrôles, bien d'autres tests,				Stech
		9	Parce qu'il y a beaucoup de produits qui ont le même point de fusion, le même spectre etc.				Sthéo
		10	Donc moi j'essaie de leur habituer à dire que				
		11	"il y a telle et telle apparence, qui est cohérente avec ce que l'on veut obtenir".				
		12	Dire que c'est ce produit là... !			S1	Sthéo
		13	Ça veut dire prendre en compte ce que nous venons de faire pour l'obtenir :				
		14	nous sommes partis de ça,			S	
		15	et que nous avons rajouté ça !			S	
		16	Bien sûr que ça ne peut être n'importe quoi.				Sthéo

		17	Mais eux (étudiants), avec une détermination, (c'est lui tranquille), avec l'idée que, c'est comme ça qu'on peut faire !				Sthéo
		18	Mais j'ai essayé de leur montrer que, si on voulait vraiment,				
		19	si on ne savait pas, quand on a un produit en main, d'où il venait			S1	
		20	on aura beaucoup de mal à prouver que c'est ça plutôt qu'autre chose.			S1	
		21	Faut avoir beaucoup beaucoup beaucoup de convergences de tests, pour pouvoir dire, c'est telle chose !			S1	Sthéo
		22	La aussi l'une des difficultés est de leur faire prendre en compte qu'il n'y a pas une seule preuve et puis on est content !				Spra
		23	non, il faut faire plusieurs choses, du point de vue épistémologique et du point de vue de la réalité aussi,				Sthéo Spra
		24	sinon on fait n'importe quoi !				Spra
		25	Donc le fait que pour déterminer une identité, il faut beaucoup de travail.			S1	
		26	Je vous ai dit pour tout ce qui est mesures, genre dosages,				Ptech
		27	et tout ce qui nécessite une préparation, qu'elle soit qualitative comme les produits organiques, ou des synthèses,			S	
		28	qu'elle soit quantitative pour faire un certain dosage etc.			I	
		29	Je crois qu'on ne s'intéresse pas assez aussi à la partie manipulation				Spra
		30	pour que l'on puisse faire des vérifications réelles.				Spra
		31	Alors c'est pas une vérification de TP dont je vous ai parlé, c'est ...				
		32	On dit maintenant que les enfants distinguent pas le réel du virtuel, je crois que c'est vrai,				
		33	Mais là ils ont tendance à mélanger la théorie et la pratique,				Sthéo Spra
		34	ou apprendre dans le mécanisme réactionnel par exemple : les mécanismes réactionnels !				Sthéo
		35	Pour eux, c'est la réalité et ça « détermine » la manip .Ils pensent que la manip est ce qu'elle est.				Spra
		36	On peut essayer d'interpréter, mais ça se passe comme ça pour eux.				
		37	Bon, ensuite on trouvera toujours un mécanisme explicatif, à cette manipulation,				Sthéo
		38	ou en la décortiquant ou en l'imaginant.				Sthéo
		39	Il faut trouver un mécanisme pour montrer que quelque chose ne va pas.				Sthéo
		40	Puis on en trouvera un autre.				Sthéo
		41	Mais eux, ils vous disent : c'est comme ça ! parce que vous voyez le mécanisme, c'est celui là. Donc c'est comme ça ! Et vous allez obtenir ça !			S1	Sthéo
		42	Donc là, c'est une mauvaise voie pour faire des vérifications.				Spra
		43	Puisque pour eux, c'est le (l'unique), mécanisme qui détermine la réaction.				Sthéo
		44	Je vous assure, essayez vous verrez beaucoup d'étudiants font comme ça :				
		45	"vous savez bien le mécanisme, on l'écrit comme ça. Vous voyez bien, ça donne ça."				Sthéo
		46	Mais en fait, le mécanisme vous l'écrivez, tordu ou pas,				Sthéo
		47	avant le mécanisme il y a les réactifs de départ, et les produits finaux.			S	
		48	Entre les deux étapes, vous essayer d'écrire quelque chose,				Sthéo
		49	plus ou moins prouvé, pas à pas, selon une idée au départ.			R1	Sthéo
		50	D'abord on part des choses qui existent, on sait que ça a été reproduit, telle manip qui part de ces deux réactifs, va donner ces deux produits, et donc il faut faire avec, pour trouver le mécanisme, il faut tenir compte de ça !	rep		S	Spra Sthéo
		51	On est tributaire des faits en chimie, moi je pense !				Spra
		52	Il faut prendre les réactifs et leurs produits.			S1	
		53	mais ils ne l'appliquent pas, ils ne veulent pas. Ça les rassure d'avoir des certitudes,				Sthéo
		54	ils pensent qu'une description de manip est parfaite ; parfois c'est le cas				Sthéo
		55	mais ils ne comprennent rien, donc ils ne font pas ce qu'il faut.				Spra
		56	Pour moi, ceci est essentiel ! Peut-être que pour vous ce n'est pas satisfaisant.				
		57	Je ne peux pas vous dire, il faut vérifier ça ou ça,				
		58	c'est assez variable quand même les erreurs de contrôle chez les étudiants.				
15	I		<i>Si un TP que vous conduisez en classe échoue, que faites-vous ? Que dites-vous aux élèves ?</i>				
16	JC	1	Je les interroge d'abord !				

		2	Pour savoir ce qu'ils ont fait,		S,V,C	
		3	par rapport à ce qu'ils étaient censés faire.			Sthéo
		4	Un exemple au CAPES : c'était une leçon qu'ils devaient préparer avec des expériences (ils étaient physiciens).			
		5	Leur manip portait sur l'estérification et la saponisation, ils voulaient faire un savon. C'est un grand classique le savon.	Rep		Sthéo
		6	Notre technicien travaillait avec eux, il leur a donné les produits.		S	
		7	Ils sont venus me chercher pour que je regarde leur savon.		R1	
		8	C'était dans un récipient émaillé.		C4	
		9	Il y avait un liquide et puis il y avait une espèce de flotte blanche sur le récipient.		S1	
		10	Ça ne ressemblait pas du tout à un savon.		R1	Spra
17	I		<i>Peut-être ils ont découvert un autre type de savon !</i>			
18	JC	1	Peut-être, mais ça ne convenait pas du tout à la perspective de la leçon qu'ils voulaient donner.			
		2	Donc ils m'ont expliqué leur procédure : ils ont pris de l'huile, une base,	rep	S1	
		3	on chauffe, on touille, bon c'était bien.		C1 C4	
		4	Après je leur ai demandé quelle base avez-vous utilisé ? etc, etc.			Sthéo
		5	Je n'avais plus de question, je leur ai demandé quel type huile avez-vous pris ?,		S1	
		6	nous en avons beaucoup et toutes pouvaient marcher, colza, tournesol, huile d'olive etc.		S1	
		7	Bref, ils m'ont dit qu'ils avaient pris d'huile de paraffine !		S1	
		8	C'est un hydrocarbure !			Sthéo
		9	c'est bon pour être huileux comme apparence.		S1	
		10	Ça a une apparence huileuse, mais il ne peut jouer la fonction des autres huiles.			Sthéo
		11	En plus la paraffine n'est même pas aussi grasse que l'huile de voiture.			Spra
		12	Ils auraient pu le savoir !			Sexp
		13	J'étais soulagée, on avait trouvé l'erreur la moins attendue, la raison de l'échec !			Spra
		14	Dans les préparations, il était indiqué "prenez de l'huile",		S1	
		15	si c'était "prenez de l'huile d'arachide" ils auraient pris l'huile d'arachide.		S1	
		16	Mais eux, ils étaient prêts à prendre n'importe quelle huile, comme l'huile de paraffine !		S1	
		17	Nous avons cherché pendant 15 minutes pour trouver leur gaffe !			
19	I		<i>Est-ce que c'est vous qui avez trouvé l'erreur ?</i>			
20	JC	1	Lorsqu'ils m'ont dit qu'ils avaient pris de l'huile paraffine, je leur ai demandé :		S1	
		2	"qu'est-ce que l'huile de paraffine ?"			Sthéo
		3	Ils m'ont dit, "ben c'est de l'huile !"			Sthéo
		4	Bon d'accord, mais ce n'est pas un corps gras !			Sthéo
21	I		<i>Avez-vous un autre exemple, comme cela ?</i>			
22	JC	1	Non, pas aussi gros.			
		2	C'est le type de démarche pour savoir "pourquoi ça marche pas ?"			
		3	"qu'est-ce que j'ai fait ?"		C	
		4	"avec quoi je l'ai fait ?"		S,V	
		5	"par rapport à ce que je devais faire ?"			Sthéo
		6	Il faut remonter à la source de ce que l'on veut faire !			Sthéo
23	I		<i>La démarche interrogative serait-elle le moyen de contrôle ?</i>			
24	JC	1	Oui, il faut se poser des questions,			
		2	pour savoir ce que nous avons fait,		C,S,V	
		3	je crois que c'est toujours comme ça !			
		4	D'abord il faut voir si notre produit ressemble à ce que nous voulions faire !		R1	
		5	Si on attend un solide, et que l'on a un liquide etc.		R1	Sthéo
		6	Si vous n'avez rien à la place de beaux cristaux.		R1	Sthéo
		7	C'est l'exemple de mon agrégation.			
		8	Je devais obtenir des cristaux,		S1	Sthéo
		9	le protocole l'indiquait : quand on mélangeait les produits au début, ça devait chauffer !		C4 C1	
		10	Mais moi, ça ne chauffait pas,		C1	
		11	je le savais.			

		12	Je n'avais pas chauffé, parce que l'on ne me disait pas de chauffer !		C1	
		13	Comment je savais ?			
		14	J'avais entre les mains une becher qui était froid.		C1	Spra
		15	Je n'ai pas eu d'échauffement spontané.		R1	Sthéo
		16	Bon j'ai refait ma manip, c'était assez rapide.		C3	
		17	Je voyais que j'obtenais rien du tout par rapport à ce que j'attendais (cristaux).		R1	
		18	Bon j'ai recommencé en vitesse,			
		19	sans vraiment peser,		S5	Ptech
		20	j'ai remis à peu près les mêmes doses,		S5	
		21	mais en chauffant moi-même, parce que ça ne voulait pas chauffer tout seul.		C1	
		22	Alors avant la séance j'ai eu mes cristaux.		R1	
		23	Donc il faut faire attention, on peut avoir un mauvais descriptif de la manip,			Sthéo
		24	cela implique de tout refaire et de réfléchir soi-même.			Spra
		25	Ou bien comme dans mon cas, vous pouvez avoir un descriptif avec une indication manquante, qui vous empêche d'avoir le produit !			Sthéo Spra
		26	J'ai refais en vitesse la manip, sans trop de précision		S5	
		27	mais comme c'était une préparation, ce n'était pas un dosage !			Ptech
		28	Faut faire intervenir la tête pour ne pas faire intervenir les mains tout le temps. Il ne faut pas se prendre pour des techniciens !			Spra
		29	Le raisonnement doit accompagner la manip sinon ça ne sert rien de répéter des procédures déjà connues par d'autres !	rep		Sthéo Spra
		30	Les TP de chimie nécessitent un raisonnement soutenu !			Sthéo
		31	Et en chimie, en plus, quelques fois vous savez pas pourquoi !			Spra
		32	Parce que l'on sait pas pourquoi ça ne marche pas !			Spra
		33	Exemple : dans mes premières recherches, j'ai fait des manips, c'était de la synthèse organique,			
		34	et j'ai obtenu des paillettes d'or,		S1	
		35	je peux vous dire, mais vraiment, des petits cristaux, très petits mais comme de l'or,		S1	
		36	je savais bien que je n'avais pas fabriqué de l'or,		S1	Sthéo
		37	dans la solution en acétone, il y avait un bleu magnifique !		S1	
		38	Je ne savais pas ce que j'ai obtenu !			Sthéo
		39	Je ne l'ai jamais su ! Bon, ça ne m'intéressait pas !			
		40	J'avais obtenu un colorant !		S1	Sthéo
		41	Qu'est-ce qui s'est passé dans la manip ?			
		42	Je ne sais pas, je serais incapable de le dire !			
		43	J'ai essayé de le savoir.			
		44	Je n'ai pas pu le refaire !	rep		
		45	Est-ce qu'il y avait eu des impuretés dans ce que j'ai pris ?		S2	
		46	Bon, je n'ai pas beaucoup cherché.			
25	I		<i>Quel processus avez-vous suivi ?</i>			
26	JC	1	Je ne sais pas, c'était des produits même pas colorés, enfin a priori.		S	
		2	On peut avoir vraiment des surprises.			Spra
27	I		<i>Que signifie pour vous le dysfonctionnement du TP ? Dans ce cas, que faut-il faire ? Que conseillez-vous à vos élèves ?</i>			
28	JC	1	Alors si ça n'a pas marché, ça peut être			
		2	si c'est un résultat quantitatif qu'on attend /			
		3	Bon en CAPES c'est différent,			
		4	si vous avez des élèves, avec des manips quantitatives, vous le professeur, vous avez déjà le résultat.	rep		
		5	Bon donc : si l'élève vous dit, il y en a 1 gr/litre, quand vous en avez 100 gr/litre,	rep	R1	
		6	donc vous avez le droit de dire que le résultat est carrément faux ! Car vous avez les résultats.	rep	R1	
		7	Au niveau du CAPES : ils ont une certaine autonomie,			
		8	je l'ai voulu, pour éviter de travailler toujours avec des descriptifs complets			
		9	Par exemple : être capable de préparer une solution correctement.		SV	
		10	Pour pouvoir dire dans le comprimé, il y a tant d'aspirine, tant de tout ce que l'on veut.		S5	Sthéo



11	donc, on ne sait pas d'avance ce qu'ils doivent trouver.			
12	mais en tous les cas,			
13	en les interrogeant, sur ce qu'ils ont fait, on peut savoir qu'ils n'ont pas le bon résultat.			
14	Et essayer de les convaincre, qu'ils auraient pu l'avoir s'ils avaient travaillé correctement et s'ils avaient réfléchi correctement.		S V C	Sthéo
15	Si c'est des résultats qualitatifs : c'est à dire, il faut leur demander de faire une caractérisation.		S1	
16	Alors bon, s'ils n'en font pas, en disant « c'est ça le produit »,		S1	Sthéo
17	alors faut leur demander, non pas de le prouver, mais de faire un ou deux tests, montrant que ça risque bien d'être ce produit là		S1	Ptech
18	Et s'ils ne savent pas quels tests on peut faire, on peut éventuellement les aider.			Ptech
19	Ou quelqu'un d'autre qui fasse un spectre, s'ils n'ont pas le droit de toucher au spectro-			Spra
20	Et ils doivent savoir travailler sur le spectre,			Sthéo
21	qu'ils sachent évaluer si c'est ça ou ce n'est pas ça !		S1	Sthéo Spra
22	Mais échouer à ça, ça ne veut pas dire grande chose.			
23	C'est ne pas obtenir ce que l'on veut, ou ce que l'on doit obtenir, si quelqu'un connaît le résultat.	rep	R2	
24	C'est, à partir de là : d'une part demander systématiquement à l'élève ou à l'étudiant d'apporter un début de preuve,			Sthéo
25	qui ne soit pas considéré comme la preuve irréfutable, là ça je refuse complètement,			Sthéo
26	Et puis d'autre part, il faut travailler sur cette constatation,			Spra
27	et travailler avec eux, ou en les laissant quelques minutes sur un chemin de réflexion , en les persuadant.			Spra
28	Lors des TP, c'est rare que je réponde tout de suite à leur question. En général, je réponds par une question, pour essayer de les amener à trouver eux-mêmes.			
29	C'est quand même plus intéressant.			
30	Ils ont tendance à réclamer, en disant "dites nous, car on ne sait pas!",			
31	et je leur dis : si vous le savez !			Sthéo Spra
32	Il y a des possibilités d'aller dans le bon sens, quand vous aurez commencé, on continuera ensemble.			
33	Pour nous qui préparons déjà des concours, c'était très très important de leur apprendre, même s'ils ne savent pas			
34	bon c'est vrai que lorsque l'on ne sait pas une chose, faut le dire tout de suite, sinon ça fait des mauvaises histoires,			
35	mais sur des choses classiques, on peut avoir oublié des choses, mais on a quand même des idées,			Sthéo Spra
36	c'est à dire on peut avancer une hypothèse ou un début de réponse.			Sthéo Spra
37	Et là, ça marche très bien			
38	parce qu'en général, les interrogateurs qui ne sont pas des sauvages, ils vont répondre à ce que vous dites. Petit à petit vous allez arriver à la réponse qu'ils veulent. Surtout il faut pas se bloquer sur, je ne sais quoi. Si vous ne savez pas, vous ne savez pas.			Sthéo Spra
39	Dans un concours, on est censé savoir en principe formuler un début de réponse, une partie de réponse			Sthéo Spra
40	dire "ah bon oui, j'ai déjà rencontré, ce n'est pas tout à fait la même chose, on avait ça",			Sexp
41	argumenter, leur apprendre à argumenter, de façon intelligente			Sthéo
42	il faut pas raconter n'importe quoi, sur quelque chose qu'on ignore totalement ; il faut jamais le faire.			
43	Mais sur des choses que l'on croit se rappeler, dont on a vu des choses semblables, il faut le dire : peut-être que l'on pourrait faire ça,			Sexp Sthéo
44	l'interrogateur pourrait vous répondre, oui ou non. Puis est-ce que vous en avez pas une autre ? C'est à dire "discussion" !			Sthéo Spra
45	Il faut les amener à ce niveau là ! Car l'année d'après ils vont avoir des élèves.			

		46	Au début, on sait pas tout hein ! même pour ses élèves.			
		47	Il y a des enjeux plus larges.			
		48	En principe, on ne fait pas des recherches dans son coin.			Psocio
		49	On va faire confiance à des gens,			Psocio
		50	ils vont faire des analyses de spectre. Mais si le prof n'a jamais fait de spectre, si il n' a pas de l'expérience, ça devient plus difficile. (528)			Ptech Sexp
29	I		<i>Lorsque vous signalez un dysfonctionnement du TP, est-ce que les élèves les voient facilement ?</i>			
30	JC	1	Non. Pas forcément. Sinon à quoi on servirait ?			
		2	Les échec sont aussi très utiles !			Spra
		3	A condition de les analyser,			Sthéo
		4	avec une participation vivante et engagée,			
		5	pour voir ce qu'on aurait pu faire,		S,V,C	Sthéo Spra
		6	à constater que, peut-être que l'on a fait tout ce qu'il fallait.		S,V,C	
		7	Il y a des jours où on n'a pas l'explication.			Spra
		8	Même le professeur doit l'accepter.			
		9	Il faut oser de dire aux élèves : ça je ne le sais pas !			
		10	Les élèves ne sont pas méchants.			
		11	Ou on croit que l'on va trouver la réponse quelque part, dans un livre et on leur dit, la semaine prochaine je vais essayer de trouver la réponse, et on leur donnera.			Sthéo
		12	Si nous n'avons pas de source de réponse, il faut dire on n'en sait rien, c'est tout !			Spra
31	I		<i>Dans le cas où les élèves remarquent le dysfonctionnement, est-ce qu'ils ont recours à la démarche interrogative comme vous ?</i>			
32	JC	1	S'ils ont l'idée eux-mêmes de réfléchir à la question, ils vont penser comme moi ! ce n'est pas différent.			
		2	Spontanément au début, si on leur jamais montré comment faire au début,			
		3	il y en a beaucoup qui se remettent en cause,			
		4	qui remettent cause le texte, et tout ce qui a été fait quoi.		S,V,C	Sthéo
33	I		<i>Lors que les étudiants sont face à un dysfonctionnement, est-ce qu'ils ont un raisonnement ?</i>			
34	JC	1	Je vous dis, c'est rare ! car ils n'ont jamais été formés à ça.			
		2	Est-ce des déficiences du système ? Sans doute ! mais ce n'est pas évident.			
		3	Il faut une certaine pratique pour arriver à faire un raisonnement.			Sexp
		4	Il faut d'abord faire des exercices en suivant les modes opératoires.	rep		Sthéo
		5	Après on se dit, ben oui on avait fait telle chose là, je ne l'ai pas fait.		S,C,V	Spra
		6	Vous savez on ne peut pas demander à quelqu'un ceci, d'emblée. Les savoirs d'expérience			Sexp
		7	Car quelqu'un qui revoit l'ensemble des questionnements, c'est quelqu'un de bien formé.			Spra
		8	Cela ne peut pas arriver du premier jour.			Sexp
		9	Ça me paraît assez normal qu'au début il ne le fasse pas			
		10	Mais après un long parcours et le passage à l'université et le CAPES où il y a des pratiques assez pointues,			Ptech
		11	si personne ne demande un raisonnement sur les pratiques, c'est une faiblesse !			Sthéo Spra
		12	Il semble que tout est programmé sur le succès d'une pratique !			Sthéo
		13	Il y a très peu de choses pour gérer les dysfonctionnements.			Spra
		14	Donc c'est très bien de rater des choses, pour apprendre à gérer les dysfonctionnements.			Spra
		15	Même le prof apprend comme ça !			
		16	Et c'est formidable quand on peut venir au secours de quelqu'un.			
35	I		<i>Il faut alors souhaiter le dysfonctionnement des TP pour pouvoir leur apprendre le raisonnement ?</i>			
36	JC	1	On n'y peut rien. (Fin de 1 <sup>er</sup> face de la cassette)			
		2	D'ailleurs quand on a raté une manip, où on apprend beaucoup,			Spra
		3	c'est dur quelque fois de trouver les erreurs.			Spra

4	Par exemple : je ne sais pas si vous avez fait des dosages avec des complexes, la complexiométrie !			Ptech
5	C'est du dosage. Au début c'est coloré, à la fin y a changement de couleur.			Sthéo
6	Bon très bien. Mais quand vous faites votre dosage, cette complexiométrie est très très sensible au pH.		C9	Spra
7	Donc on travaille en milieu tamponné, on met du tampon,		S3	Sthéo
8	ça aussi c'est une des choses, dont même les professeurs se soucient, mais pas tout de suite.			Spra
9	C'est à dire qu'un tampon,			
10	il y a des mots magiques en chimie !, je ne sais pas si vous savez ça !			
11	Cela recouvre des choses : une hotte aspirante, pour la chimie, où on fait des choses dangereuses. Vous savez ça, vous l'avez déjà vu!		I4 I5	
12	ça (la hotte aspirante) puis les solutions tampons, pour moi ce sont deux choses magiques,		I3 S3	Spra
13	je me suis aperçu longtemps après, que c'était magique et gravement ennuyeux qu'elle soit magique.			Spra
14	Si vous avez une hotte aspirante, vous mettez dessous tout ce qui est dangereux		I3	Sthéo
15	Et si vous ne faites pas attention,			Spra
16	vous mettez des choses à coté qui ne doivent jamais être à côté des unes des autres,		I3	Sthéo
17	vous risquez vraiment des accidents,		I3	
18	parce que la hotte c'est « où l'on peut mettre tout ce qui est dangereux ». ça vous protège !!		I3	Sthéo
19	et si vous mettez des fumés très acides et très basiques,		I3	Spra
20	encore là, ça ne fera que du brouillard,			Spra Sthéo
21	mais ça peut être beaucoup plus dangereux que ça !		I4	Sthéo
22	si ça peut faire des explosions, sous la hotte,		I4	Sthéo
23	faut pas tenter le diable quand même !			
24	Et puis il y a les solutions tampons, qu'est-ce qu'une solution tampon ?		S1	Sthéo
25	c'est une solution qui maintient le pH, en principe		C9	Sthéo
26	alors si on en reste là, c'est une solution magique !			Sthéo
27	vous en mettez 3 gouttes, votre pH est fixé !		S5 C9	
28	c'est impeccable, vous êtes content !			Sthéo
29	mais ce n'est qu'une réaction chimique qui se passe.		S3	Sthéo
30	c'est à dire que dans la solution tampon, il y a des produits chimiques qui vont réagir avec ce que vous mettez,		S3	Sthéo
31	pour faire disparaître l'acide, la base,			Sthéo
32	mais les produits qui sont dans votre solution tampon, sont usés au fur et à mesure		S3	
33	donc au bout d'un certain temps, y'en a plus		S3 S5	
34	et votre pH, il change,		C9	
35	mais si vous ne le mesurez pas, vous n'en savez rien.			Ptech
36	donc dans ces réactions de dosage complexiométrie, c'est extrêmement sensible au pH, et malheureusement il faut en mettre beaucoup,		C9	Spra
37	et je ne connais aucun bouquin qui dit qu'il faut mettre beaucoup de tampon ;			Sexp
38	Et puis attendez, beaucoup de tampon, ça ne veut rien dire !		S5	Sexp
39	ça dépend de la concentration de la solution tampon !		S7	
40	faut pas en mettre 1 litre s'il y a 3 gouttes à tamponner,		S5	
41	ça ne marchera pas non plus !			Spra
42	ce n'est pas la quantité brute, mais la quantité de produit agissant pour maintenir le pH.		S5 C9	Sthéo
43	et c'est d'autant plus grave que, et c'est intéressant aussi,			
44	certaines de ces manip de complexiométrie			
45	au moment où le pH change, dans le milieu basique ou acide,		C9	Spra
46	alors il y a un tout petit changement de couleur,			
47	puisque ce sont des solutions colorées, ça fait un petit peu changer la couleur.		S1	Spra
48	quand on sait pas faire, on se dit : ah on est au virage !			Sexp

		49	mais ce n'est pas du tout la fin du dosage !			Sexp
		50	ce n'est pas la fin de la manip			Sexp
		51	Cela est très intéressant, une fois que vous la connaissez bien.			Sexp
		52	Vous laissez les étudiants mettre la quantité de tampon qu'ils veulent, ils ne sont pas conscients de la concentration.		S7	
		53	mais on ne peut pas leur en vouloir quand soi-même on a traîné pendant des années parce que personne ne vous l'a enseigné.			Sthéo Sexp
		54	Et alors après, c'est très très bien,			
		55	vous savez que dès l'observation de ce changement de couleur, allez, vous remettez encore une rasade de solution de tampon		S5	Spra
		56	tout redevient normal			
		57	et vous savez jusqu'à la fin que votre dosage est conduit jusqu'au vrai virage de couleur qu'il faut avoir.		R2	Spra
		58	cela vous indique la fin de la réaction.			Sthéo
		59	Vous essayez de faire ça.			
37	I		<i>Avez-vous encore des informations de ce type ?</i>			
38	JC	1	Le chemin de la pratique est mieux que les consignes où on ne voit pas les choses.			Spra
		2	Les étudiants sont toujours surpris,			Spra
		3	il y a des choses, avec l'expérience on le sait.			Sexp
		4	il y a des solutions de produits- sels minéraux, du chlorure d'étain - pour faire précipiter		S	Sthéo
		5	Si on veut faire vraiment une solution aqueuse, il faut être en milieu très très acide.		C9	Spra
		6	En dessous de pH 1, sinon là il s'hydrolyse...		S3	Sthéo
		7	Exemple : je me souviens une fois d'un étudiant faire une leçon justement sur le chlorure d'étain, pour faire de l'électrolyse,			Sthéo
		8	parce que ça fait un effet d'étain absolument magnifique.	rep	R1	Spra
		9	il avait une solution bien limpide,		R1	
		10	puis il avait un dégagement gazeux dans l'électrolyse.		R1	
		11	J'ai demandé : qu'est-ce que c'est ce dégagement gazeux ?		R1	
		12	Il ne savait pas trop !			
		13	je lui ai dit "de toute façon vous êtes en milieu trop acide".		C9	Sexp
		14	"non non, pas du tout" me dit-il !			
		15	"Ah excusez-moi, mais je sais que là vous êtes en milieu très acide !"		C9	Sexp
		16	Je savais que, lorsque ça reste en solution sans faire de précipité, je sais que le pH est à 1 ou en dessous !		S3 C9	Sexp
		17	Je lui ai dit "mesurez votre pH, vous verrez bien !"		C9	Ptech
		18	il l'a fait avec un papier pH, il s'en est rendu compte.		C9	
		19	ce n'était peut-être pas lui qui a mis le produit.			
		20	c'était rouge intense.		C9	Spra
		21	Il me dit "comment vous le savez ?"		C9	
		22	"Mettez de l'étain sous le robinet, vous verrez !"			Spra
		23	Ce n'est pas de la sorcellerie, je veux dire c'est pas parce qu'on est spécialement très doué, c'est parce qu'on a déjà beaucoup travaillé et qu'on a rencontré plein de choses, seulement c'est la conséquence de nos travaux et expériences.			Sexp
		24	Et on s'en souvient !			Sexp
		25	En général on s'en souvient, parce que soi même, on a été pris par ce truc là.			Sexp
		26	Le pH des sels minéraux peut aider.			Sthéo
39	I		<i>Avez-vous d'autre expérience comme ça ?</i>			
40	JC	1	Toutes toutes ! Si vous travaillez avec d'autres, vous apprendrez.			
		2	Car ils posent des questions.			
		3	Un étudiant devant une solution incolore dans un appareil, il vous demande : c'est quoi ?		S1	
		4	Je lui demande ce qu'il a fait avant !		CSV	
		5	Des fois ils sont incapables de dire ce qu'ils ont fait !		CSV	
		6	Ils essayent des choses dangereuses aussi.			
		7	En vous laissant des mauvais souvenirs.			

		8	Les nitrations par exemple, de produits aromatiques, avec de l'acide nitrique, fumant ou concentré.		S3 C9	Sthéo
		9	Quand quelqu'un le manipule, il faut toujours lui dire de le refroidir,		C1	Spra
		10	d'aller doucement !		C4	Spra
		11	Ne pas faire ceci ou cela etc. !			
		12	Si vous voyez dans un ballon du rouge et de la fumée,		S1	Sexp
		13	il faut vite, sans attendre, arrêter la manip.			
		14	et en discuter après.			
		15	En chimie, il y a beaucoup de risques !			Spra
41	I		<i>Pouvez-vous proposer des activités de contrôle, pour les dosage ou autres ?</i>			
42	JC	1	Si vous allez dans mon sens de dire que			
		2	le contrôle du dosage, ça dépend quel dosage vous faites			Sthéo
		3	et avec quelle précision d'appareil.			Ptech Stech
		4	Pour les mesures des volumes ils sont capables, de faire avec les béchers au lieu de le faire avec les pipettes.		V4	
		5	soit vous les provoquez, soit vous les laissez seuls,			
		6	ils feront des dosages avec des bechers.		V4	
		7	Sinon ; on ne peut se former qu'en manipulant			Spra
		8	et en constatant les choses qui vont et les choses qui vont pas.			Sthéo
		9	Et alors à ce moment là vous pouvez leur faire faire une préparation de la solution à doser, avec un descriptif relativement sommaire,		S V	Sthéo
		10	pour quand même les provoquer à faire des erreurs s'ils n'en font pas tout seuls,			
		11	pour en discuter après.			Psosio
		12	Comme je vous dis essayez de faire un dosage de n'importe quoi, que ça soit de la soude,			Sthéo
		13	il faut prélever, diluer, pour la doser		S,V	
		14	et savoir dans le comprimé du début combien il y avait de principe actif.		S5	
		15	Il se peut que tous ne sachent pas le faire.			Spra
		16	Et donc ça permet de discuter en classe.			Psosio
		17	On peut faire un petit fascicule où on dira tout ce qu'il faut faire et tout ce qu'il ne faut pas faire.			Sthéo
		18	Mais je pense que ça ne marchera pas.			Spra
		19	Pourquoi ? Parce qu'il faut le faire.			Sexp
		20	Il faut avoir testé soi même pour l'apprendre. Je crois vraiment à l'expérience.			Sexp
		21	Mais on peut essayer des expériences comme ça ; c'est à dire où on provoque le flou.			
		22	Je pense que l'on ne le fait pas assez au moment de la formation.			
		23	c'est ce que je vous ai dit qu'on avait fait avec les élèves et avec le pH-mètre.			
		24	Le fait qu'ils avaient rédigé, eux-mêmes, un protocole opératoire, pour faire un dosage opératoire qui est très classique.			Sthéo
		25	Ça n'a apporté aucune difficulté. Ils ont bien aimé.			
		26	On peut essayer de faire avec un protocole un peu plus difficile, les faire partir d'une solution initiale qu'ils préparent pour doser la vitamine C, "l'acide ascorbique",		S,V,C	Sthéo
		27	on doit pouvoir le faire.			
		28	Vous leur donnez un comprimé, pour ce dosage,		S5	
		29	Il faut aussi leur dire qu'un dosage - quand on sait déjà de quoi on part - ce n'est plus un dosage, c'est simplement une réaction chimique dont on voit la fin et on en étudie éventuellement la courbe	rep	R1	
		30	Si on sait déjà qu'on dose une solution 0,1 par une solution 0,1, ce n'est plus un dosage. Parce que pour eux un dosage, c'est prendre une solution 0,1 d'acide chlorhydrique et la doser par une solution 0,1 de soufre et ça ça fait un dosage... Non, le dosage, il est déjà fait.	rep	R1	Sthéo
43	I		<i>Quelles activités proposez-vous pour augmenter la qualité de la vérification, des contrôles et de la réflexion ?</i>			
44	JC	1	On prend une manip et on en discute avec les élèves.			

		2	Le but n'est pas de leur faire un mode opératoire trop complexe, mais un exercice de dosage,	rep		Spra
		3	vous leur donnez tout le matériel nécessaire,		S,V	
		4	après vous discutez ensemble.			Psocio
		5	et qu'ils comprennent s'il y a eu effectivement une erreur, ce n'est pas grave			
		6	mais si on ne l'a jamais faite,			Sexp
		7	et si on vous dit simplement qu'il ne faut pas la faire, vous ne vous en souvenez pas.			Spra
		8	Si vous avez eu un voisin qui l'a faite, ce n'est pas forcément vous, mais avec la discussion en commun, ça risque de rester un peu plus.			Spra Psocio
		9	Et puis il y a le contrôle quantitatif par rapport à la précision du matériel aussi.			Ptech
		10	mais ça c'est facile à faire.			
		11	Les déterminations d'incertitude en chimie...			Sthéo
		12	à mon avis c'est plutôt ce qui se passe avant qui est rédhibitoire		S,V	Spra
		13	sauf quand on choisit des bechers pour faire le dosage lui-même, au lieu des burettes et des pipettes !		V4	Spra
		14	Enfin c'est quand même rare.			
45	I		<i>Que souhaitez-vous que les étudiants contrôlent ?</i>			
46	JC	1	Il faut qu'ils réfléchissent deux secondes, à la fin de leur manip,			Sthéo
		2	pour savoir s'ils ont quelque chose qui pourrait...			
		3	Est-ce une évidence que le TP a réussi ?		R1	
		4	Ou : est-ce que j'ai bien ce que je voulais ? C'est déjà ça !		R1	
		5	ça pourrait être complètement évident, si on leur demande "vous avez un gros précipité rouge", et qu'ils l'obtiennent, ils sont déjà contents.		R1	
		6	Vous pouvez leur demandez d'aller plus loin en essayant de mettre en évidence la nature de ce que vous avez obtenu		S1	
		7	Si c'est possible. Car dans les TP de lycée ce n'est pas possible d'aller très loin.			
		8	On n'a pas beaucoup de matériel ni de temps pour aller loin.			Ptech
		9	C'est pourquoi il faut passer plus de temps sur un TP,			
		10	non en l'allongeant, mais peut-être en reprenant ce qu'on a obtenu la fois suivante.			
		11	Ce n'est pas simple non plus,			
		12	il n'y a pas d'endroit pour stoker les choses.			
		13	Il y a aussi des contraintes de TP,			
		14	on ne peut bloquer le matériel sur plusieurs semaines, car les autres doivent en profiter aussi.			
		15	En tous les cas, il faut donner beaucoup de temps à la réflexion,			Sthéo
		16	au retour sur la manip.			Spra
		17	pour savoir ce que nous avons fait,		S,V,C	
		18	comment on l'a fait.		S,V,C	
		19	Si on a les bons résultats, tant mieux.		R1	
		20	Ce que je souhaite, c'est qu'ils se demandent à la fin :			
		21	"comment on peut essayer de montrer que l'on risque bien d'avoir fait ce qu'on leur demande de faire ?"		R1	Sthéo
		22	Et si on n'a pas ce que l'on attend :		R1	
		23	"est-ce qu'il faut un peu refroidir ? », si on attend des cristaux		C1	
		24	Puis essayer des vérifications soit quantitatives ou qualitatives.			Ptech
		25	Et si on n'a pas eu,			
		26	là il faut absolument quand même, même si on ne sait pas, essayer de regarder le mode opératoire,			Sthéo Spra
		27	et se demander si on a bien fait exactement au moins ce qui était demandé.		S,C,V	
		28	Et puis si il n'aurait pas fallu faire un petit quelque chose de plus.			Spra
		29	Cela dépend du niveau mais il faut l'aide du professeur.			
		30	Ne pas partir dans des idées complètement folles.			Spra
		31	Mais la question c'est de se demander sans s'arrêter en disant			
		32	« bon j'ai fait un dosage... paf, j'obtiens tant",		R1	
		33	et de ne pas se dire "je suis parti avec un dixième de mole, je ne vais pas en obtenir 30 à l'arrivée".			Sthéo

		34	par exemple, les choses aussi grossières que ça			Sthéo
		35	c'est à dire que tout d'un coup on a changé l'échelle de masse,			Sthéo
		36	"bon ce n'est pas possible, on n'a pas créé de matière".			Sthéo
		37	Il y a d'abord les évidences,			
		38	et les démonstrations pour montrer qu'on a ce que l'on voulait.		R1	Ptech
		39	L'exigence c'est l'observation.			Spra
		40	mais l'observation avec la tête, pas seulement avec les yeux.			Sthéo
		41	En déduire quelque chose.			
		42	Qu'ils soient capables d'observer ce qu'ils font, mais en disant :			
		43	"si les données n'ont pas changé, c'est peut-être mon réactif avec lequel je suis parti depuis le début, qui n'a pas évolué".		S1	
		44	Observation du bon déroulement.		S,C,V	
		45	D'abord voir les choses, et ensuite penser à ce que l'on voit !			Sthéo
47	I		<i>Quelles sont les fautes que les étudiants commettent dans les TP, les grosses fautes ?</i>			
48	JC	1	Ce que vous dites là, n'arrive pas souvent.			
		2	car les élèves n'ont pas accès aux réactifs, mais les étudiants oui.		S	
		3	Ça peut arriver, mais c'est toujours un manque d'attention,			
		4	confusion d'étiquette etc., cela arrive !		S1	
		5	Il y a un exemple avec l'agrégation,			
		6	ils avaient deux ans de prépa, 3 ou 4 ans de fac ou d'ENS, qui vont passer le concours après bac + 6,			
		7	qui étaient en train de faire des dosages.			Ptech
		8	Il y avait des burettes sur les tables,		V	
		9	c'était des filles, calmes, intelligentes, rien à reprocher,			
		10	j'étais là pour répondre, pas pour surveiller,			
		11	elles avaient suffisamment de formation.			
		12	Et tout d'un coup j'ai entendu un hurlement, mais vraiment un hurlement. Je ne savais pas ce que c'était, heureusement les autres savaient.			
		13	Cette fille avait pris le flacon d'acide sulfurique concentré,		S	
		14	je ne sais si vous l'avez déjà fait, chez les anciens ça s'appelle de " l'huile " de quelque chose.			Sthéo
		15	Elle était en train d'en mettre comme ça avec le flacon, dans sa burette. Mais c'est tellement huileux,		V4	Spra
		16	il n'est pas question de mettre de l'acide sulfurique dans une burette, je ne sais plus de quoi il était question, j'ai oublié.		V4	Spra
		17	Bref, ce n'est pas rentré dans la burette, ça fait un espèce de truc comme ça. Ça a rebondi au delà de la burette, et ça lui a tombé sur la figure. Mais ça je ne savais pas. Elle a hurlé, elle a couru droit devant elle, et elle est arrivé à un mur et elle a crié une deuxième fois. Heureusement que les autres savaient ce qui s'était passé.		V4	
		18	Donc là, on l'a empoigné, on lui a fait couler de l'eau,			Spra
		19	j'ai dit aux filles de l'arroser et de la déshabiller, faites tout ce que vous pouvez, et moi je suis allée chercher des produits contre les brûlures d'acide. Donc je suis allée chercher mes trucs, on avait pour la peau et pour le contour des yeux,			Spra
		20	on ne peut pas faire n'importe quoi,			Sthéo
		21	on a trempé des cotons et on lui a appliqué sur la figure,			
		22	le pull, le blouson y sont passés, par contre elle n'a rien eu à la figure.			
		23	Et elle a eu des brûlures sur les poignets, car on a soigné d'abord la figure, on n'a pas soigné les poignets.			
		24	Mais vous vous imaginez une erreur pareille ! Complètement exceptionnelle !			
		25	Après je l'ai conduite à la clinique la plus proche. C'est grâce à moi et aux autres surtout			
		26	et pourquoi elle a fait ça ? Je n'ai jamais su ! Et le ne lui ai pas posé la question.			
		27	C'est une grande erreur.			
		28	Elle a du garder des cicatrices sur les poignets. Mais elle n'avait rien sur la figure.			
		29	J'ai passé une très mauvaise nuit ce jour là. On peut beaucoup lui reprocher, elle s'est punie suffisamment elle-même.			

30	C'est terrible ! Heureusement que nous avons les produits contre l'acide.			Sthéo
31	Une goutte d'acide nitrique sur la main, c'est vite fait. C'est arrivé à l'un des mes collègues.			Sexp
32	Ça lui a fait un trou dans la main.			
33	Nous sommes allés à un hôpital militaire parisien qui soigne les brûlés.			
34	Et ils nous ont dit "si vous avez des problèmes semblables, venez nous voir !"			
35	Donc on avait ce qu'il fallait.			
36	Sinon on ne peut pas lui coller de la soude sur la figure pour enlever l'acide sulfurique !			Sthéo Spra
37	Alors on peut mettre du carbonate hein...			Sthéo
38	Enfin là on avait exactement les produits qu'il fallait. Elle a eu de la chance.			
39	Les erreurs ça arrive. Ça peut être tout à fait monstrueux.			
40	Un autre accident aussi avec produit dangereux mais sans manip, c'est le "brome", je ne sais pas si vous en avez vu en flacon.		S1	Sthéo
41	c'est un liquide très visqueux		S1	Spra
42	je ne sais si c'est visqueux parce que personne n'ira le toucher.		S1	
43	mais qui a l'air très lourd, dense et rouge orangé et qui émet beaucoup de vapeur		S1	
44	C'était un flacon nouveau.		V1	
45	C'était la mode des bouchons sécurisés		V1	
46	en vert sur collant vert, donc ce sont des produits dangereux et très agressifs			Stech
47	et ça ne voulait pas s'ouvrir. Vous le laissez. Et vous venez nous appeler.			
48	n'essayez jamais d'ouvrir quelque chose qui ne veut pas s'ouvrir.			Spra
49	il y a quelques règles quand même.			Spra
50	il ne faut pas manipuler sans lunettes.		C4	Spra
51	on prend des gants etc.		C4	Spra
52	ceci est bien codifié. Toujours bien respecté.			Spra
53	ce flacon n'avait jamais été ouvert. Il était très plein.			
54	et les vapeurs très serrées en haut du bouchon.			
55	bon elle avait la main sous la hotte, elle a baissé la tête pour forcer, et elle a levé la glace de la hotte, et les vapeurs sont passées près de sa figure.			
56	elle s'est mise à mal respirer, forcement, à tousser			
57	là aussi on lui a mis des choses sur la figure			
58	et on est parti toujours au même hôpital où ils prennent les brûlés.			
59	ils m'ont demandé c'est quoi, c'est basique ? non, ce n'est pas basique, c'est des vapeurs de brome !			Sthéo
60	ah bon, ce n'est pas basique mais des trucs à tendances acides			Sthéo
61	pour moi, ce n'était ni l'un ni l'autre.			Sthéo
62	Ils ont gardé l'étudiante. ils n'étaient pas trop inquiets, mais quand même. Je l'ai laissé comme ça, c'était en fin de journée. Je suis partie chez moi. La nuit encore plus mauvaise. Le lendemain je suis allée la voir. On lui avait passé un filet sur la tête avec des cotons. Elle était en tenue militaire.			
63	Ils m'ont dit qu'ils l'ont tenu le visage dans l'eau les yeux ouverts pendant 30 minutes. Elle n'avait rien aux yeux			
64	Ils l'ont soigné une bonne partie de la nuit pour un œdème du poumon, car elle en avait respiré.			
65	Puis elle avait perdu les cils et sourcils à cause du vapeur de brome. Très bien ! Après elle a eu beaucoup d'ennuis ; je ne sais pas si ça s'est arrêté. Les sourcils ont repoussé normalement mais les cils poussaient vers l'intérieur de l'œil. je ne sais s'ils ont trouvé une solution à ce truc là.			
66	Je vous dis, c'est de la vie quotidienne, la chimie c'est dangereux. Tout est dangereux.			Spra
67	Mais il faut savoir ce qui est dangereux. Il faut en tenir compte.			Sthéo Spra
68	Si cela vous terrifie, il ne faut pas faire de la chimie.			
69	Les âneries sont faites soit par des gens qui ont peur de tout, soit par des gens qui n'ont peur de rien.			Spra
70	Les derniers sont particulièrement redoutables.			
71	Et les autres au moindre bruit ils abandonnent tout et les voisins se prennent tout.			
72	Oui, y a des risques. C'est incontestable. On ne les enlèvera jamais.			Spra



		<sup>73</sup>	Il y a des gens chevronnés qui ne connaissent pas les risques et qui les oublient complètement...			
49	I		<i>Merci beaucoup.</i>			

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 5 (E5)**

I = Interviewer

HM = Chimiste en chimie organique et enseignant au CAPES

			Cas de figure	Eléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<i>Bonjour, pourriez- vous vous présenter s'il vous plaît !</i>			
2	HM	Je suis professeurs à l'université en chimie, j'enseigne essentiellement à la préparation de CAPES.			
3	I	<i>D'abord je voudrais attirer votre attention sur les types d'étudiants dont on va parler. Premièrement les étudiants de CAPES, comme de futurs enseignants de chimie, et deuxièmement des élèves dans les établissements scolaires. Avez-vous observé que les étudiants ont l'habitude de contrôler ce qu'ils font pendant les activités, par exemple le bon déroulement de TP ou des résultats, qu'est-ce que vous en pensez ?</i>			
4	HM	1 Que c'est un grand problème qui se pose aux enseignants ++			
		2 Nos étudiants ne contrôlent pas beaucoup ce qu'il font pendant les activités +++			
		3 Et ça se manifeste en particulier quand ils font des simulations de concours écrit,			
		4 ou visiblement ils obtiennent des résultats qui sont quelque fois incohérents ou absurdes,			
		5 et souvent ils n'ont pas commentaire sur leur copie là-dessus,			
		6 ou encore au niveau des TP c'est pareil ils cherchent pas à vérifier en temps réel			
		7 que les choses se déroulent comme on peut le prévoir +++			Sthéo
5	I	<i>Quelles sont les choses que les étudiants oublient, le plus souvent, de contrôler par exemple pendant les TP, quelles sont les fautes que les étudiants commettent l plus souvent dans leurs activités, que ce soit au niveau scolaire ou universitaire ? A quoi les élèves ne font-ils pas attention ?</i>			
6	HM	1 Alors ça c'est très varié +++ (elle réfléchit 10s.)			
		2 problème de cohérence \ sur l'interprétation des expériences, de cohérence entre leur interprétation et des choses qu'ils connaissent par ailleurs +++			Sthéo
		3 mais auxquelles ils pensent pas à se référer +++			Sthéo
		4 ou au niveau purement expérimental mais ça c'est relève plus de l'inattention qu'on peut tous faire de vérifier			
		5 que tous les détails expérimentaux sont corrects			
		6 que tout est correctement branché			I5
		7 ou que ils ont pris les bonnes solutions +++			S1
		8 mais ça relève plus de l'oubli que chacun peut faire.			
7	I	<i>En classe, on contrôle des TP "systématiquement" ? Est-ce qu'il y a des pratiques ou des activités spécifiques qui apprennent aux élèves de vérifier ou contrôler ce qu'ils font "systématiquement" ?</i>			
8	HM	1 Non, alors à la préparation au CAPES on n'a pas d'activités spécifiques			
		2 les activités qu'on fait sont vraiment très centrées sur la préparation au concours,			
		3 parce que c'est une année très courte			
		4 que le concours est difficile,			
		5 et qu'en fait / on est obligé, je crois, de faire dès le début			
		6 des activités qui vont les préparer directement des épreuves qu'ils vont trouver dans le concours ++			

		7	donc les TP ça va être de faire des expériences qu'ils pourront avoir l'occasion de présenter au cours des épreuves orales,			
		8	puisque les épreuves orales , y a une des épreuves, il faut faire des démonstrations d'expériences +++			
		9	et au niveau de l'oral ils ont peu de temps pour préparer,			
		10	donc indépendamment de cette histoire de contrôle qui est très souhaitable,			
		11	il faut aussi qu'ils apprennent à préparer rapidement les expériences qu'ils veulent montrer et à les préparer			
		12	et ça nous occupe déjà beaucoup de temps ++			
		13	donc on fait pas d'autres activités,			
		14	on essaie de leur faire comprendre ce problème de contrôle			
		15	au fur et à mesure des activités de TP qui sont plus des TP de préparation du concours proprement dit.			
9	I		<i>Qu'est-ce que vous faites "concrètement" pour faire acquérir aux étudiants de CAPES une habitude de contrôle de ce qu'ils font ? Plus précisément, quelles sont les pratiques ou les activités pour leur apprendre à contrôler ce qu'ils font ?</i>			
10	HM	1	En TP, on discute avec eux individuellement +++			
		2	et on regarde et on va regarder la manip qu'ils font,			
		3	ce qui est important au niveau de concours,			
		4	c'est aussi que quand ils présentent une expérience			
		5	ils disent quelle conclusion on peut tirer de cette expérience			
		6	et on veut qu'ils sachent quelle conclusion on ne peut pas en tirer +++			
		7	oui souvent mettons une expérience de substitution nucléophile d'ordre 1 ++			
		8	s'ils font une mesure ou ils vont trouver un ordre 1,			Ptech
		9	mais avec l'un des réactifs qui est complètement en excès,	S5		
		10	bon mettons l'un des réactifs est le solvant,	S5		
		11	ils vont rien pouvoir conclure,			Sthéo
		12	du fait que le solvant en question intervient avec telle ou telle cinétique,	C10		Sthéo
		13	et ça il faut aussi qu'ils s'en soient en conscients,			
		14	je veux dire qu'ils soient conscients des limites de ce qu'ils peuvent tirer de leur expérience, de ce que leur expérience montre, de ce que leur expérience ne montre pas +++			Sthéo
		15	ça c'est très très important pour nous, je pense, pour des futurs enseignants et aussi au niveau du concours de CAPES +++			
		16	Donc on discute avec eux pour voir s'ils ont bien compris ces choses là +++			
		17	alors il faut dire aussi, je crois, que nos TP de préparation au CAPES sont très différents des autres TP universitaires, ça ne sont pas des TP imposés ! ++			
		18	chaque étudiant arrive avec son projet de série de manipulations qu'il veut faire,			
		19	donc en général son projet, ça va être le montage sur tel sujet,			
		20	puisque le CAPES <...?> le montage est imposé,			
		21	mais les manipulations spécifiquement qui vont être faites ça ça dépend du choix des étudiants ++			
		22	puisque au concours de CAPES on lui donnera un sujet qu'il ne connaîtra pas à l'avance,			
		23	et il aura deux heures pour préparer mettons sur, je ne sais pas moi, expérience montrant des propriétés chimiques de l'acétone,			
		24	il aura deux heures pour choisir et préparer les expériences montrant les propriétés chimiques de l'acétone,			
		25	et après il aura 30 minutes pour présenter ces expériences devant le jury +++			
		26	donc au cours des TP on ne leur fait pas toute de suite préparer ça en deux heures, heureusement,			
		27	mais ils vont se fixer un objectif			
		28	qui est de se dire : quelles expériences que je vais pouvoir faire dans le montage sur l'acétone,			
		29	et d'essayer les expériences, vérifier si elles marchent,			Spra
		30	s'ils arrivent à présenter correctement,			
		31	et donc on les fait réfléchir sur quelle conclusion ils peuvent tirer +++			Sthéo

11	I		<i>Qu'est-ce que vous nous conseillez comme activités ou pratiques pour que l'on puisse réaliser un apprentissage efficace de ce processus ? Nous avons besoin des conseils des professeurs expérimentés au CAPES. Si vous étiez à ma place, qu'est-ce que vous auriez proposé comme activités d'élève pour qu'on puisse réaliser cet apprentissage ?</i>			
12	HM	1	<i>(Elle réfléchit 5-6 secondes !) Alors, peut-être ce qu'on va essayer cette année, ça va être /</i>			
		2	<i>par exemple sur des épreuves écrites,</i>			
		3	<i>et aussi ce qu'on voudrait faire c'est sur des manipulations ++</i>			
		4	<i>donc quelque chose de plus court que la répétition de l'épreuve écrite-orale proprement dite,</i>			
		5	<i>mais où justement on se focalise sur le fait que l'étudiant à bien tout contrôlé ++</i>			
		6	<i>aussi le fait de mettre en commun /</i>			Psocio
		7	<i>alors au niveau des TP tel qu'ils sont organisés, tel que j'ai dit toute à l'heure,</i>			
		8	<i>le fait de mettre en commun les résultats,</i>		R1	Psocio
		9	<i>on a souvent des étudiants qui choisissent tous la même expérience,</i>			
		10	<i>souvent avec des modes opératoires différents</i>			Sthéo
		11	<i>puisqu'ils doivent tirer leur mode opératoire de livres et consulter les livres,</i>			Sthéo
		12	<i>donc c'est très très utile pour mettre ça ensemble,</i>			
		13	<i>et ça il faut que les enseignants les poussent à faire ça,</i>			
		14	<i>parce que sinon ils ne pensent pas à discuter entre eux ++</i>			
		15	<i>Et donc au niveau de notre enseignement de la préparation de CAPES ça c'est très utile ! +++</i>			
		16	<i>parce que justement ils vont prendre des livres différents,</i>			
		17	<i>ils vont peut-être pas penser à contrôler les mêmes choses,</i>			Sthéo
		18	<i>ça va être dans un livre, mais pas dans un autre ++</i>			Sthéo
		19	<i>et ensuite quand on veut les mettre ensemble,</i>			
		20	<i>il vaut mieux voir ce qu'on peut contrôler +++</i>			Spra
		21	<i>comme activités spécifiques, je peux vous dire que je ne peux pas vous donner beaucoup de réponses parce que j'ai pas réfléchi,</i>			
		22	<i>encore une fois on n'a jamais réellement réfléchi à mettre au point des activités spécifiques pour pousser les élèves à contrôler ++</i>			
		23	<i>on le fait cours par cours, on écrit sur les copies, quand il s'agit des copies écrites, on distribue des papiers à la fin de l'année pour leur dire surtout le jour de concours penser à contrôler, enfin on leur dire au début d'année (rire),</i>			
		24	<i>et au niveau du TP et des présentations des montages on discute avec eux,</i>			
		25	<i>on essaie d'avoir une discussion scientifique avec eux,</i>			
		26	<i>ce qui est officiellement l'objectif du jury aussi d'avoir une discussion scientifique avec le candidat ! +++</i>			
13	I		<i>Si je me trompe pas vous voulez dire que, pour contrôler ce qu'on fait, il faut "discuter" !</i>			Psocio
14	HM	1	<i>Eh ben il faut faire les expériences aussi +++</i>			Sthéo
		2	<i>Disons que le problème qu'on trouve</i>			
		3	<i>c'est que les expériences en général ils les font</i>			
		4	<i>et ils ne réfléchissent pas au-dessus ! ++</i>			Sthéo
		5	<i>c'est pourquoi on a tendance à vouloir les faire discuter,</i>			Psocio
		6	<i>pour les faire réfléchir sur leurs résultats expérimentaux ! +++</i>		R1	
		7	<i>ils sont quelque fois capables de noter des valeurs les unes après les autres,</i>			
		8	<i>et en regardant simplement ce qu'ils ont noté sur leur papier</i>			Porg
		9	<i>bien voir que, je ne sais pas moi, ils attendent un saut de pH aux alentours de tel volume,</i>		C9	Sthéo
		10	<i>et ils ne le trouvent pas,</i>		R1	
		11	<i>donc c'est quelque chose qui va pas, et ils vont quand même continuer leur expérience ! ++ sans poser de questions ! ++</i>			
		12	<i>donc c'est vrai que on va les amener à se poser des questions + enfin essayer ! +++</i>			
		13	<i>ça vient du fait aussi qu'on a des étudiants motivés,</i>			
		14	<i>donc les expériences ils vont les faire de temps en temps ++ ils vont les faire &lt;...?&gt; je veux dire +</i>			

		15	et c'est plus au niveau de la réflexion que ça pose un problème +++			Sthéo
15	I		<i>Quelles sont les choses que les élèves doivent contrôler ? Qu'est-ce que vous attendez que les élèves doivent contrôler ?</i>			
16	HM	1	Un petit peu la même chose,			
		2	qu'ils obtiennent des résultats raisonnables +++		R1	
		3	Raisonnables au sens là des résultats expérimentaux ,qu'ils se soit fait une idée du genre de chose qu'ils attendent /		R1	Sthéo
		4	enfin soit du genre d'observation qu'ils attendent du point de vue expérimental			Spra
		5	s'ils savent à quoi s'attendre ++			
		6	soit du genre de réponses qu'ils vont aller chercher,			
		7	du point de vue expérimental, s'ils font des dosages, ils vont pas connaître la concentration,	ext		
		8	mais ils vont peut-être pouvoir connaître l'ordre de grandeur de la concentration ou quelque chose comme ça,			Sthéo
		9	donc qu'ils essaient de regarder est-ce que j'obtiens bien des résultats raisonnables à ce que j'attends ou pas,		R1	
		10	et puis aussi plus prosaïquement manipuler proprement,		C7	
		11	bon il faut commencer par leur dire			
		12	quelles sont des choses importantes, à quoi il faut faire attention,			
		13	je ne sais pas moi, dans la mesure,		I3 V3	
		14	dans le volume,		V3	
		15	dans le fait d'avoir la vaisselle propre,		V2	
		16	dans le fait de nettoyer ses électrodes,		I3	
		17	enfin toutes les consignes qu'on donne habituellement, évidemment il faut qu'ils les respectent ! +++			Sthéo
		18	<i>(vivement !)</i> oui, oui, oui, je n'en ai pas parlé jusque là			
		19	parce que ça nos étudiants de CAPES ils ont quand même bien assimilé ++			
		20	enfin pas tous, mais c'est vrai que quelques uns euh /			
		21	mais c'est souvent un manque des connaissances ! c'est souvent un manque des connaissances !			Sthéo
17	I		<i>Quels types de connaissances ?</i>			
18	HM	1	Connaissances chimiques, de chimie de laboratoire de tous les jours ! +++			Sthéo Spra
		2	Quand on fait la chimie organique, dans des solvants organiques, il vaut mieux par avoir de la vaisselle qui soit pas sèche par exemple ! ++		C10 V2	Sthéo
		3	et que par contre quand on fait la chimie en solution aqueuse, si la vaisselle n'est pas parfaitement sèche, ça a rarement l'importance ! +++		V2	Sthéo
		4	des détails expérimentaux comme ça,			
		5	ça fait longtemps que j'ai pas fait de TP,			
		6	j'en ai pas forcément ça en tête pour l'instant			
		7	mais il y en a un éventail bien évidemment !			
19	I		<i>En fait, j'ai besoin d'exemples comme vous avez dit toute à l'heure. C'est à dire pendant la manip à quoi il faut faire attention ? Est-ce que vous pouvez me donner ce genre d'exemples s'il vous plaît ?</i>			
20	HM	1	Oui, le fait d'avoir la vaisselle propre,		V2	
		2	je vois souvent nos étudiants, ils ont fait peu de chimie organique,			
		3	enfin le fait qu'on n' a pas toujours les mêmes règles, en chimie organique en solvant organique et en chimie en solution aqueuse			Sthéo
		4	là aussi la question c'est aussi du bon sens, de la réflexion +++			Sthéo
21	I		<i>Comment on peut donner le bon sens de réflexion ?</i>			
22	HM	1	Je pense que même les programmes de lycée actuels ils insistent beaucoup plus qu'ils ne le faisait il y a mettons 15 ans,			
		2	sur le fait par exemple que tel volume doit être mesuré avec précision		S3 V3	
		3	parce que il va correspondre à quelque chose qu'on va vouloir doser,			Ptech
		4	ou que tel autre volume, c'est un volume de solvant		C10	
		5	et que tant qu'il reste dans certain ordre grandeur,		S5	
		6	il n'a pas besoin d'être précis ! ++		V3	
		7	donc il faut l'avoir en tête pour pouvoir manipuler correctement +++			

		8	et pour pouvoir mesurer précisément les volumes qui doivent l'être ++		V3	
		9	et après ça il y a une question de technique expérimentale			Spra
		10	qui va être de regarder au niveau de la pipette quand on mesure son volume,		V3	Stech
		11	mais en général ils savent le faire ça ! +			
		12	c'est pas ça qui nous pose problème +++			
		13	les techniques expérimentales proprement dites			Stech
		14	soit c'est des choses qu'ils oublient,			
		15	bon encore ils vont prélever un produit un peu corrosif,		S1	Sthéo
		16	ils vont poser la pipette et la propipette		C7	Spra
		17	et là nous on va râler			
		18	parce que ça abîme la propipette ++		I3	Stech
		19	et donc il faut qu'ils prennent un certain nombre des bonnes habitudes,			Spra
		20	donc de nettoyer leur verrerie,		V2	Spra
		21	donc nettoyer leurs électrodes,		I3	Spra
		22	de ne pas mettre des différentes électrodes au contact de produits corrosifs,		I3 C7	Sthéo Spra
		23	de ne pas laisser la propipette au contact posée sur la pailleuse, sur les autres pipettes,		C7	Spra
		24	qu'est-ce qu'il y a encore ? je ne sais pas moi,			Spra
		25	de mettre un régulateur avec le chauffe ballon,		I3	Sthéo
		26	mais c'est vraiment des détails, il faut qu'ils connaissent bien l'utilisation du matériel dont ils ont l'habitude,		I3	Spra
		27	ou des détails de sécurité aussi,			Spra
		28	quand on fait une montage de chimie organique,		I5	
		29	on va insister sur le socle qui tient le ballon,		I5	Spra
		30	qui tient pas seulement réfrigérant,		I5	Spra
		31	parce que si le ballon est posé dans le chauffe ballon et qu'on a besoin de ce chauffage		I5	Spra
		32	et ben et que le ballon n'est pas fixé au réfrigérant on peut avoir si <...?> le chauffage, dans le chauffe ballon il doit être fixé au réfrigérant, s'il n'est pas fixé /		I5	Spra
		33	des détails comme ça ! ou quoi d'autre ( <i>elle réfléchit 4-5 secondes !</i> )			
		34	En chimie organique on insiste aussi pour qu'ils utilisent de la verrerie rodée,		V4	
		35	oui, avec des rodages, des ballons et réfrigérants par exemple qui s'adaptent par l'intermédiaire d'un rodage, graissé plutôt que /		V4	
		36	enfin c'est à dire du matériel raisonnablement moderne en chimie organique,		V4	
		37	que maintenant ils sont dans les lycées,			
		38	qui sont aussi à l'université d'ailleurs,			
		39	et donc ils doivent savoir les utiliser +++			Spra
		40	c'est pareil y a certaines techniques qui demandent certains soins je pense,		C7	Stech
		41	par exemple en chromatographie sur couche mince, maintenant, ils en font ça dans les lycées, et donc sur petite plaque,			Ptech
		42	donc ça ils doivent savoir faire, ils doivent savoir comment ça marche,			Ptech Stech
		43	et ils doivent aussi avoir certaines notions,			Sthéo
		44	là encore ils doivent eux-mêmes mettre en œuvre leur manip et choisir leur manip,		I5	
		45	donc ils doivent avoir des notions sur qu'est-ce qui peut être identifié par chromatographie sur couche mince,			Stech
		46	comment on va pouvoir révéler le produit,			Stech
		47	et ça ils doivent avoir des notions là-dessus +++			Sthéo
		48	et y a le soin matériel à apporter à cette opération là qui est aussi très très important quand on fait la CCM (chromatographie sur couche mince), sur la plaque de silice etc.		C7	Spra
23	I		<i>Je crois que pendant vos recherches vous rencontrez toujours des anomalies ou \</i>			
24	HM		Bien sûr ( <i>vivement !</i> ), souvent ! +++			
25	I		<i>Pourriez-vous nous donner un exemple !</i>			
26	HM	1	Ah oui ! ( <i>vivement !</i> ) un exemple c'était au cours de ma thèse en chimie organique,			

		2	à l'époque où je faisais de la chimie organique ++			
		3	je travaillais sur des cations organiques qui étaient très très réactifs vis à vis de l'eau et de tous les nucléophiles,			Sthéo
		4	et je ne savais pas à l'époque que dans le dichlorométhane que j'utilisais, même distillé, y avait des traces d'éthanol +++		C10	Spra
		5	et je me suis posé des questions sur un produit bizarre que j'obtenais,		R1	
		6	et je me suis posé des questions très longtemps			
		7	jusqu'à réaliser que le produit bizarre que j'obtenais			
		8	Était le produit de réaction de l'éthanol sur les cations que j'étudiais +++			Sthéo
		9	donc tout simplement parce que je savais pas que dans mon solvant y avait un impureté,		C10 S2	Spra
		10	à l'état de trace mais qui réagissait très fort avec mon produit !		S3	Sthéo
27	I		<i>Comment vous avez remarqué que la situation est comme ça ?</i>			
28	HM	1	J'ai essayé d'identifier la structure du produit,			Ptech
		2	et puis le produit il avait manifestement un groupement d'éthyle de tel /			Sthéo
		3	ou éthyle eux-mêmes tel que caractérisé par RMN, par différentes méthodes d'analyse,			Pech
		4	et puis il fallait bien savoir d'où ça venait,			Sthéo
		5	après ça, j'ai été voir des collègues,			Psozio
		6	je me suis renseigné sur les différentes impuretés qui pourraient y avoir,		S2	Psocio
		7	parce que moi j'avais pas mis consciemment des produits qui ont un groupement d'éthyle dans mon mélange et donc... je me rappelle pas les détails		S2	Sthéo
		8	mais en fin on a fini par arriver à cette conclusion. +++			Sthéo
		9	Mais disons que ça c'est de la chimie organique au cours de ma thèse			
		10	mais plus récemment en faisant des réactions d'ions molécules en phase gazeuse, on s'est aperçu qu'il y avait un artefact du même genre +++			Sthéo Spra
29	I		<i>Comment vous vous êtes rendu compte qu'il y avait une impureté ou un artefact ?</i>			
30	HM		Ce qu'on appelle un artefact expérimental bien souvent c'est quelque chose qui est du à autre chose que ce qu'on veut étudier, qui va perturber les résultats expérimentaux +++			Sthéo
31	I		<i>Comment vous vous êtes rendu compte de cette impureté ?</i>			
32	HM	1	Oui, on essaie de comprendre ce qui se passe !			Sthéo
		2	enfin on a des résultats qu'on comprend pas,		R1	Sthéo
		3	on essaie d'en donner une interprétation raisonnable +++			Sthéo
		4	déjà on essaie de refaire la manip /	rep		
		5	dans la première chose qu'on fait c'est de refaire l'expérience pour voir si c'est reproductible ! +++	rep	R2	
		6	Pour voir si on n'a pas fait une erreur grossière quelque part ! +++			Spra
		7	Disons si ce jour là on n'a pas justement utilisé la vaisselle qui était très sale,		V2	
		8	si on s'est pas trompé dans les flacons, si on n'a pas /		S1	
		9	ça c'est quand même une chose qu'on fait /			
		10	enfin on essaie de comprendre, parallèlement on refait l'expérience pour voir si on obtient le même résultat +++	rep	R2	Sthéo
		11	de tester la reproductibilité quand on a quelque chose de bizarre,	rep	R1	
		12	ça semble la première chose à faire +++	rep		
		13	après ça, après on essaie de comprendre pour ça, on essaie de faire d'autres expériences, pour peut-être avec des produits analogues			Sthéo
		14	si on a une structure à déterminer disons,	ext		Ptech
		15	de refaire la même expérience sur un produit de structure voisine			Ptech
		16	pour voir comment on va réussir sur un réactif de structure voisine	ext		Ptech
		17	pour voir comment on va <...?> la structure du produit	ext		
		18	donc les produits analogues, enfin de prendre autre /	Ext		
		19	mettons si on veut étudier une réaction	Ext		
		20	et qu'on a des résultats bizarres,		R1	
		21	de prendre un autre réactif qui va le ressembler		S1	
		22	mais pas être exactement pareil,	Ext		
		23	et voir comment se modifient les résultats	ext	R1	
33	I		<i>Vous avez vécu des situations comme ça ?</i>			

34	HM	1	Oui, je crois ! ( <i>elle cherche à trouver un exemple !</i> ) mais si, justement cet exemple là, je leur fais aussi avec du méthanol,			
		2	et après ben pour vérifier que j'avais bien des résultats en accord avec la structure du produit de réaction que j'imaginai avec le méthanol +++		R1	Sthéo
		3	et j'ai refait la manip avec le méthanol et ça a donné bien ce qu'on pensait +++	Ext	R1	Sthéo
35	I		<i>Comment vous avez su qu'il avait donné bon résultat ?</i>			
36	HM		C'est pareil, en identifiant par des méthodes spectroscopiques, la structure des produits de réaction +++		R1	Ptech
37	I		<i>Si ce n'était pas un bon résultat, qu'est-ce que vous auriez fait dans ce cas ? Qu'est-ce que vous auriez pensé ?</i>		R1	
38	HM	1	Ben ça dépend de ce que j'aurais obtenu,		R1	
		2	je veux dire que j'aurais essayé de trouver une explication			Sthéo
		3	qui soit concordante avec tous les résultats expérimentaux dont je disposais +++			Sthéo
		4	dans un premier temps j'avais une explication			Sthéo
		5	mais j'ai essayé quand même de refaire autres expériences	ext		
		6	pour vérifier que mon explication elle s'adaptait encore aux nouveaux résultats expérimentaux que j'avais +++	ext	R1	
		7	et c'est souvent comme ça qu'on fait +++			
		8	alors là en fait c'est un cas un petit peu particulier			
		9	parce que quand même c'était une anomalie, c'était quelque chose que j'avais pas prévu,			Sthéo
		10	mais ça débouchait sur des réactions qui m'intéressaient quand même ! +++			
		11	Alors, de temps en temps on a des anomalies qui correspondent vraiment à des résultats sans intérêt +++			Sthéo
		12	parce qu'on n'a pas bien réalisé l'expérience,		SVC	
		13	donc après on ne s'y attardait pas +++			
		14	on essaie de refaire l'expérience plus proprement ! +++	rep	C7	Spra
		15	et de voir quels sont les /	rep	C7	
		16	si au début on n'a pas des résultats propres, d'essayer de savoir d'où ça provient +++			Sthéo
		17	c'est pareil dans des réactions d'ions-molécules en phase gazeuse,			Sthéo
		18	on est souvent gêné par l'eau parce que l'eau, il y'en a partout,		S2	Spra
		19	et ça sort sur les parois métalliques, ++			Spra
		20	et bon si on a trop d'eau dans la manip, dans la cellule de réaction,		S2	Spra
		21	ça nous fait trop de réactions parasites et on peut pas travailler ++		S2	
		22	alors après ça il faut pomper, chauffer jusqu'à ce qu'il y ait plus d'eau +++		S2 C1 C2	
		23	Quand on est un peu habitué on s'aperçoit vite qu'on a quelque chose comme ça ! ++			Spra
		24	Et évidemment on va pas continuer à acquérir des résultats sans intérêt			
		25	si on s'aperçoit que vraiment on n'est pas dans des bonnes conditions pour acquérir des résultats qui nous intéressent +++		C	
		26	ça arrive souvent enfin c'est la vie quotidienne de la recherche ( <i>rire</i> ) +++			Spra
		27	Enfin on essaie que ça arrive pas trop souvent, mais ça arrive forcément !			
39	I		<i>Vous dites que ça vous arrive forcément !</i>			
40	HM	1	Ben oui, et encore je vous donne l'aspect chimique parce que je suis chimiste,			
		2	mais je travaille avec des physiciens sans lesquels je pourrais pas faire la recherche que je fais,			
		3	et quand il y a des problèmes d'électronique dans la détection, c'est pareil, il faut résoudre ces problèmes ++			Spra
		4	s'il y a quelque chose de débranchée quelque part,		I2	
		5	soit dans la détection des ions puisqu'on travaille sur des ions en phase gazeuse,		I2	
		6	soit encore dans le système qui permet de guider les ions		I2	
		7	et les conserver dans la cellule où on veut le conserver,		I2	
		8	s'il y a quelque chose de débranché dans des électrodes,			
		9	et ben il faut ( <i>fin de la première face de la cassette</i> )			
41	I		<i>Si on résume ce qu'on a dit jusqu'à maintenant, qu'est-ce que ça veut dire la manip ne marche pas ? Qu'est-ce que vous en dites ?</i>			



42	HM	1	Ah ! C'est souvent des choses sur laquelle j'ai des discussions avec les étudiants,			
		2	parce que quand les étudiant disent ça ne marche pas,			
		3	on leur répondre en général, qu'est-ce que ça veut dire ça ne marche pas ?			
		4	Qu'est-ce que tu as vu ?			
		5	Qu'est-ce que ça veut dire effectivement marcher ou ne pas marcher ? +++			
		6	Et bien souvent par exemple ils veulent caractériser un certain ion par un précipité,			Sthéo
		7	Mettons, ils vont pas avoir des précipités,		R1	
		8	ils vont dire ça ne marche pas ! +++		R1	
		9	Parce que ils veulent quelque chose de "visible",		S1	
		10	ils veulent que déjà le fait que la manip marche donne quelque chose de "visible"		S1	
		11	Alors ça c'est une chose, c'est vrai que pour présenter leur manip dans un concours il vau mieux bien souvent avoir quelque chose de "visible" ! ++		S1	
		12	mais ce qu'on a du mal à leur faire comprendre,			
		13	c'est que ils ont fait une expérience,			
		14	s'ils ont fait une expérience, effectivement les choses qu'ils pensent avoir fait,			Sthéo
		15	c'est à dire s'ils savent exactement quelle solution ils ont pris,		S1	
		16	quelle concentration +++		S7	
		17	et qu'il le reproduit, et qu'ils sont arrivés à le reproduire,	Rep		
		18	donc c'était / à ce moment là ça veut dire que /			
		19	si leur précipité s'est pas fait		R1	
		20	c'est parce que les ions qu'ils cherchaient à mettre en évidence par exemple n'avaient pas une concentration assez grande			Sthéo
		21	que le produit de solubilité n'est pas atteint +++			Sthéo
		22	et donc ça donne un résultat +++ négatif mais ça donne un résultat +++		R1	Sthéo
		23	et ça on a du mal à leur faire comprendre,			
		24	à les faire aller plus loin que ça ne marche pas ! ++			
		25	et là en fait moi j'ai un exemple là-dessus qui est lié au programme de seconde			
		26	et qui a, je crois, été souvent mal interprété			
		27	quand il s'agit de mettre en évidence des ions dans la terre +++			Stéo
		28	c'est très difficile de mettre en œuvre /			Spra
		29	enfin c'est facile de mettre en évidence des ions dans les engrais,			Spra
		30	Çà on peut le faire aussi assez facilement mettre en évidence des ions dans les plantes,			Spra
		31	parce que la concentration est relativement grande,			Sthéo
		32	quand on veut mettre en évidence des ions dans la terre,			Spra
		33	on n'arrive pas obtenir de solution où les concentrations d'ions soient assez grandes +			Spra Sthéo
		34	et donc beaucoup d'étudiants et aussi d'enseignants disent ben ces manip ne marchent pas ? ++		R1	
		35	Alors que en fait c'est pas vraiment qu'elle ne marche pas,		R1	
		36	c'est qu'elle montre que si les ions sont très ..			
		37	leur concentration est trop faible pour être détectée ++			Stech
		38	et si on introduisait la notion de seuil de détection			Sthéo
		39	qui est après tout pas très difficile à comprendre,			Sthéo
		40	si on dit le précipité se forme seulement quand les ions sont assez abondants,			Sthéo
		41	en seconde, on ne peut pas parler de concentration au sens précis,			Sthéo
		42	mais disons que on a plus d'une certaine quantité par unité de volume,			Sthéo
		43	à ce moment là on peut dire voilà, dans tel échantillon on n'arrive pas à caractériser par cette méthode ++			Stech
		44	donc ça veut dire que il y a d' ions que			
		45	y'en a une concentration moins grande que le seuil de détection +++			Sthéo
		46	et puis peut-être que si on utilisait des méthodes plus sensibles on pourrait caractériser ++			Ptech
		47	ou on pourrait pas, ou on peut pas conclure +++			Stech Sthéo
		48	mais c'est pas vraiment une manip qui marche pas +++			
		49	et en plus ça donne un résultat : ça veut dire que y a moins d'ions que ce qui peut être caractérisé ! ++			Sthéo

		50	Parce que s'il y'en avait plus justement on observerait le précipité ! ++			Sthéo
		51	et ça c'est des choses sur laquelle enfin euh bon /			
		52	que moi personnellement j'ai souvent essayé de faire comprendre aux gens que			
		53	la notion de manip ne marche pas c'est par rapport à c'est quoi on s'attend +++		R1	
		54	et c'est toujours un peut difficile !			
43	I		<i>Imaginons que vous êtes professeur de chimie au lycée, et vous faites un TP avec vos élèves ! Imaginons que le TP que vous faites avec vos élèves n'a pas marché. Si vous viviez une situation comme ça, comment vous réagiriez dans ce cas ? Qu'est-ce qu'il faut faire ? Qu'est-ce qu'il faut dire aux élèves ? Comment il faut gérer la situation ?</i>			
44	HM	1	Je pense qu'il faut être honnête !			
		2	De temps en temps on a le droit de dire qu'il y a une anomalie		R1	Sthéo
		3	et qu'on sait pas d'où il vient ++			Spra
		4	même quelque fois qu'il faudrait du temps pour savoir d'où elle vient			Spra
		5	et qu'on peut pas le faire instantanément comme ça,			Spra
		6	mais on peut de temps en temps essayer de trouver des explications			Sthéo
		7	mais souvent ces explications demandent d'être vérifiées +++			Sthéo Spra
		8	ça dépend, si c'est une manip courte on peut essayer de refaire la manip	rep		Spra
		9	en disant on s'est peut-être trompé mais ++			
		10	Après tout il peut y avoir problème de <...?> ,			
		11	il peut y avoir des problèmes avec le matériel,		I2	
		12	avec les solutions qui ont été préparées +++		S	
		13	bien souvent les manipulations qu'on fait avec les élèves elles sont classiques,	Rep		
		14	donc on sait qu'elles marchent +++		R1	
		15	enfin qu'elles donnent les résultats attendus		R1	
		16	parce que encore une fois le fait de marcher c'est bon /		R1	
		17	on sait qu'elles donnent des résultats attendus,	Rep	R2	
		18	si elles se sont fait dans des bonnes conditions +++		S,V C	
		19	donc si elles donnent pas les résultats attendus,		R1	
		20	ça veut dire on n'est pas dans des bonnes conditions,		S,V,C	
		21	mais à quel point de vue, c'est pas toujours facile le savoir pourquoi +++			
		22	je crois qu'il faut être honnête de temps en temps faire savoir aux élèves qu'on ne comprend pas,			Spra
		23	qu'on n'a pas d'interprétation +++			Sthéo
		24	moi toujours c'est ce que je fais avec mes étudiants,			
		25	mais c'est plus facile, parce que les étudiants c'est des adultes ! +++			
		26	Mais je pense que enfin pour avoir vu des stagiaires avec des classes de seconde			
		27	je pense que les élèves le comprennent bien,			
		28	qu'il peut y avoir un imprévu qu'on peut pas expliquer comme ça			Spra
		29	je crois que les élèves préfèrent que l'enseignant /			
		30	enfin j'ai jamais vu d'autres élèves que cette seconde quand j'étais à l'IUFM de Paris,			
		31	mais je pense que dans beaucoup de classe de seconde, les élèves préfèrent qu'on soit honnête avec eux,			
		32	ben de temps en temps on a des résultats qui sont pas ce qu'on attend		R1	
		33	et qu'on peut pas bien expliquer +++			Sthéo
		34	à condition que ça soit pas comme ça toutes les manip bien sûr,			Spra
		35	après ça il faut quand même faire un effort pour avoir des solutions qui soient les bonnes,		C7 S	Spra
		36	du matériel qui soit propre etc,		V2	
		37	donc il faut quand même faire un effort pour que /		C7	
		38	la plus part du temps les expériences donnent des résultats attendus,		R1	Sthéo
		39	sinon ça dégoûte les élèves et puis ils disent que la chimie ça vaut rien !			
		40	Mais je veux dire si ça arrive une fois je pense que les élèves peuvent le comprendre !			

45	I		<i>Je vais reformuler la question. Vous êtes professeur des futurs professeurs de chimie. Imaginons que l'un des vos étudiants, comme futur enseignant de chimie, il est tombé dans une situation comme cela ! Qu'est-ce que vous lui conseillez pour gérer la situation ?</i>				
46	HM	1	La même chose ! +				
		2	je pense d'ailleurs que je leur conseillerai ça aussi même au niveau du concours du CAPES,				
		3	d'être quand même aussi honnête que possible !				
		4	C'est à dire essayer de réfléchir pour trouver une explication raisonnable qu'il faudrait vérifier,			Sthéo	
		5	et ça c'est ce qu'on attendait au concours de CAPES aussi				
		6	Quand ça se passe pas comme ça,				
		7	d'essayer de réfléchir très vite pour dire les raisons ça pourra être ça et ça,			Sthéo	
		8	au niveau du concours on n'a pas le temps d'aller plus loin de toute façon,				
		9	il faut dire de vérifier effectivement que c'est bien ça,				
		10	c'est la raison pour laquelle ça se passe pas comme on attend,	R1		Sthéo	
		11	mais ne pas essayer de tromper leur public, de dire qu'on attendait ça,				
		12	alors qu'on attendait autre chose +++ Mais c'est pas des situations faciles ! +++				
		13	Et on peut avoir fait une erreur, bon ils nous disent souvent quand ils présentent un montage on voit aussi ces réactions là,				
		14	A l'oral du CAPES, et ben j'ai pas ce que j'attends, j'ai du faire une erreur ! +++	R1		Sthéo	
		15	Alors ça dépend, quelque fois l'erreur, même quand on est dans le public				
		16	on voit bien d'où elle peut provenir,			Spra	
		17	et alors là c'est vrai que / quelque fois on voit plus que d'où elle peut venir +++			Sthéo	
47	I		<i>Comme vous êtes plus expérimentée par rapport aux étudiants, vous voyez facilement que, par exemple, la verrerie n'est pas propre ou bien vous voyez qu'ils ont pas bien mélangé etc.</i>				
48	HM		Oui, oui (vivement !) ça aussi, ils pensent pas à agiter !			C5	
49	I		<i>Et vous dites aux élèves de faire attention à certaines choses. Est-ce que vous avez des exemples un peu plus spécifiques comme cela !</i>				
50	HM	1	Je leur montre quelque fois, je leur montre comment on fait ++			Spra	
		2	Ou il y a des petits détails tout bête,			Spra	
		3	je leur dit prenez un erlen plutôt qu'un becher, si vous avez pas d'agitateur magnétique,			Spra	
		4	parce que vous pourrez mélanger mieux +++			C4	
		5	Ou encore bien souvent ils vont faire des expériences dans des tubes à essaie,			V4	
		6	la tube à essai va être trop rempli,			V3	
		7	et on n'arrive pas à l'agiter,			C4	Spra
		8	et alors j'essaye de leur montrer à peut près,				
		9	d'une part si on met 1 cm de liquide c'est plus facile que si on en met 5,			Spra	
		10	et d'autre part qu'une fois qu'on a mis 1 cm de liquide et 1 cm d'un autre liquide,				
		11	ben il faut agiter sans en mettre partout,			C4 C7	
		12	il y a un coup de main à apprendre,			Spra	
		13	c'est assez facile si on le fait de temps en temps +++			Spra	
51	I		<i>Oui, je crois que vous avez rencontré pas mal de cas comme ça pendant votre vie professionnelle ! En ce qui concerne les étudiants ils sont pas très expérimentés comme vous!</i>				
52	HM	1	Normalement ils ont déjà fait des TP quand même,				
		2	après Terminale scientifique ils ont fait 3 ans d'université.				
		3	Mais souvent ils n'ont pas le mouvement correct,			Spra	
		4	on est souvent obligé de leur montrer !			Spra	
53	I		<i>Quels sont les exemples que vous allez nous donner ?</i>				
54	HM	1	Ils pensent pas à agiter, mélanger ! + ça c'est clair ! +++			C4	
		2	c'est très très souvent comme ça !				
		3	et évidemment quand on a un milieu hétérogène			Sthéo	
		4	c'est d'autant plus important de mélanger et d'agiter efficacement			C4	
		5	et de mettre un agitateur magnétique ! +++			I2	
		6	Mais en chimie générale j'ai sûrement d'autres exemples				

		7	mais là ça fait longtemps que j'ai pas fait de TP,			
		8	j'ai pas encore recommencé donc il ne vient pas facilement à l'esprit ! +++			
		9	Peut-être quand j'aurais fait quelques TP ça me reviendra			
		10	mais pour l'instant je sais plus !			
55	I		<i>Par exemple, pour bien agiter ou efficacement agiter, qu'est-ce qu'il faut faire ?</i>			
56	HM	1	Pas trop remplir le tube à essai,		V3	
		2	donc ça se fait en tube à essai,		V3	
		3	et après ça il y a un petit mouvement pour bien mélanger +++		C4	Spra
		4	Quand on a / soit on a un agitateur magnétique,		I5	
		5	il faut prendre un barreau magnétique qui a la bonne taille,		I3	
		6	et qui est le faire tourner et qui tourne effectivement au lieu de se balader partout,		I3	
		7	donc régler le moteur de l'agitateur magnétique ++		I3	Spra
		8	Et prendre un barreau de la bonne taille +++		I3	
		9	Si on n'a pas le barreau magnétique parce que ça s'impose pas,		I4	
		10	en ce moment là c'est mieux de prendre un erlenmeyer plutôt qu'un becher ++		V4	
		11	Et c'est mieux de pas trop remplir le tube à essais, par exemple ! +++		V3	
		12	Et quand on montre une expérience où on va mélanger deux solutions,		C4	
		13	ben le première réflexe à avoir c'est tout de suite d'agiter ! +++		C4	
		14	Enfin sauf si on veut pas réaliser le mélange			
		15	mais en général quand même on voudra plutôt réaliser le mélange +++		C4	
		16	Qu'est-ce qu'il y a encore ? +++			
17	Quand on fait une expérience à reflux		V5			
18	Penser à mettre quelque chose pour initier l'ébullition			Spra		
19	Avec un ballon surmonté d'un réfrigérant		I5			
20	et on a ébullition, (160) et ça se recondense dans le réfrigérant +++		I5			
21	Donc quand on veut mettre quelque chose en ébullition,		I3			
22	il faut mettre de la pierre ponce <...?>			Spra		
23	pour qu'on n'ait pas de retard à l'ébullition,			Sthéo		
24	pour qu'on n'ait pas surchauffé +++			Sthéo		
25	Qu'est-ce qui y a encore ? (elle réfléchit un peu )					
26	La chromatographie couche mince, je vous ai dit, il faut le faire proprement !		C7	Ptech		
57	I		<i>"Proprement" c'est à dire ?</i>			
58	HM	1	Bien déposer ces tâches,		C7	
		2	pas très près des bords, par très loin,			Spra
		3	utiliser des solutions suffisamment peu concentrées,		S7	
		4	bien souvent ils mettent trop de produit +++		S5	Spra
		5	mais souvent même ils savent pas que il faut utiliser des solutions diluées ++		S7	
		6	Donc quelque fois j'en ai vu des étudiants au CAPES quelque fois qui commençaient par déposer les produits purs +++		S7	
		7	Et donc ça marche pas bien, ça donne des tâches qui s'évalent,			Spra
		8	parce que ça sature la silice de la plaque de chromato-couche mince et \			Sthéo
59	I		<i>Les étudiants le savent pas je crois ?</i>			
60	HM	1	Ils le savent pas, ils oublient +++			
		2	Peut-être il faudrait le leur faire faire ! ++			Spra
		3	Je pense pas au CAPES quand même, il y a des élèves de lycée,			
		4	peut-être il faudrait leur faire faire la chromatographie couche mince,			Spra
		5	d'une part avec la solution diluée		S7	
		6	et d'autre part avec le produit pur		S7	
		7	pour qu'ils voient bien la différence,			
		8	peut-être pour les élèves de lycée,			Spra
		9	comme ça ils n'oublieraient pas qu'il faut utiliser des solutions diluées +++		S7	
		10	Ils en auraient une démonstration visuelle +++			Sexp
		11	Peut-être que quelque fois il faut faire des manipulations dans les mauvaises conditions		C	Spra
		12	pour bien montrer que c'est utile d'utiliser les bonnes ! +++		C	
		13	On pense jamais à le dire,			
		14	à recommander aux étudiants ou aux élèves, mais peut-être ! +++			

61	I		<i>Est-ce qu'il y a d'autres exemples dans différentes expériences que vous avez rencontrées ?</i>			
62	HM	1	Ils font pas toujours attention à la concentration des solutions qu'ils vont utiliser ! +++		S7	
		2	enfin ça c'est pareil ah, ils choisissent tout,			
		3	c'est parce qu'ils ont pas toujours des modes opératoires imposés,			Sthéo
		4	donc c'est un peu plus difficile pour eux que pour des étudiants			
		5	qui ont un protocole expérimental très précis qui va leur dire ben la concentration +++ <i>(Elle réfléchit !)</i>		S7	
		6	On voit de temps en temps des étudiants qui mélangent tout sur leur paillasse, le propre, le sale etc.,		C7	Porg
		7	mais ça c'est plus des questions d'individu +++			
63	I		<i>Merci pour cet entretien !</i>			

**ANALYSE DE L'ENTRETIEN 6 (E6)**

I = Interviewer

MB = Chercheur Chimiste en chimie organique

			Cas de figure	Eléments de la manip	Moyens de contrôle
1	I	<i>Bonjour, pourriez-vous vous présenter, s'il vous plait !</i>			
2	MB	professeur de chimie à l'université			
3	I	<i>Quel est votre domaine de la recherche en chimie ?</i>			
4	MB	La recherche en chimie organique, c'est de la recherche fondamentale, et puis notre but c'est pour la recherche fondamentale			
5	I	<i>Depuis combien de temps vous faites des recherches ?</i>			
6	MB	Depuis 1970, je ne suis pas jeune, j'ai 55 ans !			
7	I	<i>Est-ce que ça vous arrive que votre manip ne marche pas ?</i>			
8	MB	<sup>1</sup> Ah oui, ça m'arrive souvent ( <i>rire</i> ), malheureusement,			
		<sup>2</sup> si toutes les manip marchaient ce n'est plus de la recherche à ce moment-là,			
		<sup>3</sup> Seulement la reproduction de la manip qui marche	Rep		
9	I	<i>Comment vous savez qu'elle ne marche pas ? Qu'est-ce que ça veut dire qu'elle ne marche pas ?</i>			
		<sup>1</sup> La première chose on obtient pas le produit recherché,		R1	
		<sup>2</sup> par contre elle pourrait donner autre chose,		R1	Sthéo
		<sup>3</sup> parfois c'est plus intéressant que le produit recherché.		R1	Sthéo
		<sup>4</sup> Mais elle ne donne rien du tout, elle marche pas, ça veut dire qu'on ne trouve pas le produit de départ +++			
		<sup>5</sup> Ou bien elle donne des produits "goudronneux", dont ne peut pas déterminer la structure +++			Ptech Stech
		<sup>6</sup> voilà c'est ça elle ne marche pas +++			
		<sup>7</sup> Mais elle peut donner d'autre chose qu'on n'attend pas +		R1	
		<sup>8</sup> qui peut être intéressant et on fait des découvertes.		R1	Sthéo
11	I	<i>Qu'est-ce que vous faites quand ça marche pas ?</i>			
12	MB	<sup>1</sup> Quand ça marche pas...			
		<sup>2</sup> si ce n'est pas le produit qu'on attendait		R1	
		<sup>3</sup> on essaie de voir ce qu'est ce nouveau produit,		R1	Ptech
		<sup>4</sup> on essaie de l'analyser ++			Ptech
		<sup>5</sup> Si c'est un produit nouveau, c'est intéressant pour nous +			Sthéo
		<sup>6</sup> Parce que par accident on a trouvé quelque chose de nouveau +++			Sthéo
		<sup>7</sup> Et si ça marche pas, parce qu'on a le produit de départ,			
		<sup>8</sup> eh bien on change des conditions +++		C	
		<sup>9</sup> On essaie de faire la réaction dans d'autres conditions qui nous permettent d'avoir /		C	
		<sup>10</sup> je crois que c'est là où le chercheur devient artiste			Spra
		<sup>11</sup> c'est comme ça il peut modifier les conditions			Spra
		<sup>12</sup> pour obtenir ce qu'ils disent		R1	Sthéo
13	I	<i>Qu'est-ce que vous faites pour contrôler que votre manip marche bien ? Qu'est-ce que vous nous conseillez ?</i>			
14	MB	<sup>1</sup> Premièrement si elle marche bien, ça veut déjà dire qu'on obtient le produit +++		R1	
		<sup>2</sup> Ce produit là évidemment, on détermine sa structure +		S1	Ptech
		<sup>3</sup> on essaie de savoir ce que c'est et y a des méthodes physiques pour ça +++			Ptech
15	I	<i>Par exemple ?</i>			

16	MB	1	L'infrarouge + la résonance magnétique nucléaire + la spectrométrie de masse + l'analyse élémentaire ++			Ptech
		2	tout ça permet de connaître la structure du produit ++		S1	Ptech
		3	Et quand une manip marche bien, ça veut dire qu'on a le produit		R1	
		4	mais avec un bon rendement			Spra Sthéo
		5	Ça veut dire que le rendement au lieu d'être de 20%, il est de 90% + on dit que ça marche bien +++		R1	Spra Sthéo
17	I	<i>En général, on contrôle quoi ? Sur quoi portez-vous l'attention pendant votre travail ?</i>				
18	MB	1	Écoutez ! Pour mon travail moi j'essaye de mettre au point des nouveaux réactifs +	exp		
		2	ils sont pas connus, ces réactifs ! ++	Exp		
		3	J'essaye après d'augmenter leur efficacité en synthèse +++			Sthéo
		4	Alors en quoi ça consiste ? C'est mettre au point ce nouveau réactif,	exp		
		5	et déterminer évidemment sa structure pour les décrire ++		S1	Ptech
		6	et puis après évidemment montrer que ce produit			
		7	on peut l'utiliser pour faire la synthèse de la vitamine A ou d'autres produits.			Sthéo
19	I	<i>Imaginons que vous avez un stagiaire, vous allez lui apprendre à contrôler, vérifier ses activités ! Qu'est-ce que vous lui conseilleriez pour qu'il puisse le faire ?</i>				
20	MB	1	Déjà le stagiaire c'est quelqu'un qui a déjà fait des TP à l'université.			
		2	Donc c'est quelqu'un quand même qui sait un peu manipuler, faire des expériences +			Spra
		3	donc quand il vient chez nous c'est pas quelqu'un qui n'a rien à voir avec la chimie,			
		4	donc il a déjà manipulé +++			Spra
		5	Chez nous, il va commencer à faire un peu de recherche ++			
		6	c'est différent de refaire des manipulations connues +++	Rep Exp		
		7	Alors apprendre des choses qu'on lui dit premièrement d'être très méthodique, très appliqué, très propre dans les manipulations ++		C7	Porg
		8	Quand elles ne sont pas propres, on ajoute les impuretés,		C7 S2	
		9	des impuretés qui sont déjà dans les expériences +++			
		10	après je lui dis à chaque fois, avant d'utiliser un produit, ou un réactif pour faire une réaction,			
		11	êtes-vous sûr que ce produit est bien pur et que c'est le bon ? (rire) +++		S2 S1	
		12	Qu'il soit bien pur ++		S2	
		13	c'est-à-dire qu'il l'a bien distillé,			Ptech
		14	et que si le produit est jaune,		S1	
		15	alors qu'il aurait dû être incolore... il est impur et ainsi de suite +++		S2	Sthéo
		16	Et puis une fois qu'il fait une expérience, il fait attention aux conditions ! ++		C	
		17	et la température,		C1	
		18	la quantité de solvant,		S5 C10	
		19	et que après, une fois qu'il a eu la réaction, quand il va extraire son produit,			Ptech
		20	il faut utiliser des solvants qui sont purs, des solvants qui ne sont pas souillés d'impuretés +		C10 S2	
		21	et puis déterminer la structure avec les méthodes physiques,			Ptech
		22	comme je vous ai dit, infrarouge, RMN etc.			Ptech
21	I	<i>Je voudrais reformuler la question. Comment vous comprenez que votre manip ne marche pas ? Qu'est-ce que vous faites concrètement que votre manip marche bien ?</i>				
22	MB	1	Écoutez, c'est simple ++ supposons que l'on synthétise ce composé ! +++			
		2	composé qu'on connaît, on connaît sa structure,	Rep	S1	Ptech
		3	et on va faire réagir deux réactifs, l'un sur l'autre +++		S3	
		4	et si on n'obtient pas ce produit-là,		R1	
		5	la première chose c'est que la réaction a marché +++			

23	I		<i>Par exemple vous avez obtenu autre chose !</i>			
24	MB	1	Alors déjà elle n'a pas donné le produit attendu ++		R1	
		2	donc elle ne " marche pas " pour donner ce produit ++		R1	
		3	Mais je vous ai dit, elle peut donner autre chose + elle peut donner celui-là par exemple ! +++ alors comme c'est inattendu +++		R1	Sthéo
		4	c'est pas mal si ce composé n'est pas connu ++			Sthéo
		5	ou bien si la méthode pour l'obtenir est très facile par rapport au produit connu +++			Sthéo
		6	Donc ce qu'on va faire de la bibliographie,			Psocio
		7	on va / regarder si ce produit est connu ou pas ++			Psocio
		8	s'il est connu, on se dit: " quelles sont les méthodes ? "+			Sthéo
		9	et on essaye de voir la nôtre +++			Sthéo
		10	si elle est plus facile, on va publier ++			Psocio
		11	si notre méthode est beaucoup plus difficile que la méthode connue,			Sthéo
		12	donc on laisse tomber +++			Psocio
		13	90, ça n'a pas marché, n'a pas tout à fait marché,			
		14	parce que la réaction a marché, a donné autre chose ++		R1	
		15	mais, par exemple, en mélangeant ces deux là, on chauffe +		C1	
		16	ou bien on retrouve deux produits de départ ++ ça peut arriver ++		R1	
		17	Donc la réaction n'a pas marché du tout !			
25	I		<i>Qu'est-ce que vous faites dans ce cas ?</i>			
26	MB	1	Dans ce cas, j'essaie de modifier /		C	
		2	par exemple essayer de faire la réaction à zéro degré, dans un solvant ++		C1	
		3	on essaie d'augmenter la température,		C1	
		4	de faire un flux du solvant et de changer le solvant +++		C10	
		5	Donc on essaye de changer les conditions opératoires.		C	
27	I		<i>Par exemple vous avez obtenu autre chose. Dans ce cas, est-ce que vous cherchez "pourquoi j'ai obtenu autre chose ?" ou identifier \</i>			
28	MB	1	Justement, je vous ai dit, si c'est autre chose qu'on a obtenu +++		R1	
		2	si c'est intéressant /			
		3	parce qu'on étudie la structure,			Ptech
		4	on fait la bibliographie,			Psocio
		5	si c'est intéressant			
		6	à ce moment-là on étudie tout,			Sthéo
		7	comment ce produit a été formé ? ++			Sthéo
		8	C'est ce qu'on appelle le mécanisme de réaction ++			Sthéo
		9	Pourquoi on n'a pas obtenu ceci ? Pourquoi on a obtenu cela ? ++			Sthéo
		10	donc on essaye de cogiter /			Sthéo
		11	c'est une démarche intellectuelle +			Sthéo
		12	ce qui explique après pourquoi on a obtenu ce produit.			Sthéo
29	I		<i>Est-ce que vous avez vécu une expérience comme ça ?</i>			
30	MB	1	Oui, oui ( <i>vivement</i> ) ! +++ oui, j'ai vécu une expérience qui a donné des choses intéressantes, c'était pour synthétiser un réactif,	exp		
		2	par exemple celui-là + on l'a déjà ++		R1	
		3	je voulais un autre produit, par exemple deux fois plus grand +++ je schématise +++			Sthéo
		4	et on a fait la réaction, avec d'autres réactifs, pour avoir d'un seul coup /	Ext	R1	
		5	ceci mais plus grand + on a obtenu autre chose +++		R1	
		6	et l'autre chose, c'était plus intéressant que ce produit deux fois plus grand +++ alors évidemment je schématise là,			Sthéo
		7	parce que je ne veux pas parler de la chimie, parce que sinon (...) +++			
		8	Ce qu'on a trouvé plus intéressant que le premier!			Sthéo
		9	parce que c'était un réactif plus facile à faire réagir +++ voilà.			Sthéo
31	I		<i>Est-ce que vous avez des étudiants ?</i>			
32	MB		Oui. J'ai deux thésards cette année, et puis un étudiant en stage de maîtrise.			
33	I		<i>En général, les étudiants, ils oublient quoi en TP, en terme de contrôle ?</i>			
34	MB		Ils oublient beaucoup de choses !			
35	I		<i>Par exemple ?</i>			



36	MB	1	Ils oublient de vérifier que le solvant a été bien purifié +		C10 S2	Ptech
		2	oui, parfois parce que ça prend du temps ++		C3	
		3	parce qu'il faut distiller pendant une demi journée,		C3	
		4	Or ils sont pressés, alors que le solvant n'est pas distillé,		I3	
		5	Ils font la réaction ++			
		6	parfois ça marche pas très bien +++		R1	
		7	Alors ils oublient de distiller le produit,			Ptech
		8	alors qu'il est plus jaune, n'est pas pur +++		S2	Spra
		9	Les chercheurs sont des êtres humaines, comme tout le monde ++			
		10	Parfois ils sont paresseux, parfois ils ne veulent pas perdre de temps, parfois ils veulent aller vite. C'est pas des saints!			
37	I		<i>Qu'est-ce que vous conseillez aux étudiants, en terme de contrôle ?</i>			
38	MB	1	Avant de contrôler, ben je dirais, avant de faire la recherche, il faut déjà être passionné +++			
		2	si on pense pas tout le temps à ce qu'on fait,			
		3	c'est pas la peine ! +++ c'est la première chose ! +++			
		4	si on quitte le laboratoire, prendre le RER, on pense au film qu'on va voir le soir à la télé, je crois que c'est mieux de changer du métier +++			
		6	Il faut penser à ce qu'on fait presque tout le temps +			
		7	Ça, c'est la première chose ! +++			
		8	Après il faut être particulièrement méticuleux,		C7	
		9	mais les êtres humains sont ce qu'ils sont ++			
		10	on peut orienter les étudiants /			
		11	y'en a qui sont comme ça, on peut pas les changer +++			
		12	mais je demande d'être particulièrement méticuleux, rigoureux,		C7	
		13	Et de ne pas négliger plein de choses :			
		14	la purification,		S2	
		15	le contrôle de la température, etc.		C1	
		39	I		<i>Merci pour cet entretien.</i>	

***Annexe 3 : Sujets d'évaluation des capacités  
expérimentales au baccalauréat 1999***

Lycée :	C6
<b>Fiche n°5 : GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SÉANCE DESTINÉE A L'ÉVALUATEUR</b>	

**Sujet 6 : CINÉTIQUE CHIMIQUE.**

Nom du candidat :				
n° du candidat :				
n° de poste :	1	2	3	4
<b>BURETTE</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Mise en service: rinçage avec la solution utilisée, ajustage du zéro, absence de bulle d'air...				
Lecture correcte du niveau				
<b>DISPOSITIF DE CHAUFFAGE</b> ( Bec Bunsen, bec électrique )	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Allumage correct du bec Bunsen				
Chauffage correct de la préparation				
Test du dioxygène				
<b>AUTRE MATÉRIEL</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Utilisation correcte des éprouvettes graduées:				
choix de la contenance.				
réglage du niveau.				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES ÉVENTUELLES.</b>				
<b>TOTAL sur 10 points :</b>				

<b>FICHE N°5 :</b>	<b>GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SEANCE DESTINEE AU PROFESSEUR</b>
--------------------	--

**Sujet 7 : IDENTIFICATION D'UN MONOACIDE FAIBLE**

N° poste	POSTE 1	POSTE 2	POSTE 3	POSTE 4
Nom				
N° candidat				
<b>PIPETTE</b> <span style="float: right;"><b>3 points</b></span>				
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
<b>BURETTE</b> <span style="float: right;"><b>3 points</b></span>				
Mise en service : ajustage du zéro, absence de bulle d'air...				
Lecture correcte du niveau				
<b>PHMETRIE, DISPOSITIF DE DOSAGE</b> <span style="float: right;"><b>6 points</b></span>				
Étalonnage du pH-mètre				
Rinçage des électrodes				
Immersion des électrodes				
Agitation du mélange				
Agencement correct de la burette au dessus du bécher				
Utilisation du papier pH				
<b>AUTRE MATÉRIEL</b>				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b> <span style="float: right;"><b>2 points</b></span>				
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL</b> <span style="float: right;"><b>/ 14 points</b></span>				

**FICHE n °5 : GRILLE D'OBSERVATION DESTINEE AUX PROFESSEURS**

**C8 SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITE D'UN LAIT**

N° poste Nom	1	2	3	4
<b>PIPETTE</b>	4 points			
Rinçage avec un peu de solution				
Pipetage à partir d'une petite quantité versée dans un bécher				
Pipetage correct				
Utilisation et démontage de la propipette				
<b>BURETTE</b>	3 points			
Rinçage de la burette avec un peu de solution				
Ajustage du zéro				
Absence de bulle d'air				
Agitation du mélange				
<b>DOSAGE</b>	3 points			
Réalisation des 2 dosages (un rapide, un soigné)	1			
Utilisation du témoin	1			
Précision du volume équivalent (évalué par exemple avec un ajout de solution acide)	1			
<b>MODELES MOLECULAIRES</b>	3 points			
Molécule conforme	1			
Enantiomères	2			
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>	2 points			
Repérage correct des solutions				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>AIDE DE L'ENSEIGNANT</b>				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>/15</b>			

NB : On peut évaluer la précision de la détermination du volume équivalent en ajoutant goutte à goutte une solution d'acide chlorhydrique de concentration environ égale à  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ .

## C 11

**Fiche n°5 Grille d'observation pendant la séance  
Destinée à l'évaluateur**

**Sujet 11 : Détermination du "degré" d'un vinaigre :**

n° du poste	1	2	3	4
Nom du candidat				
<b>CHOIX DU MATERIEL DE DILUTION</b>	1			
<b>PIPETTE</b>	3 points			
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
<b>FIOLE JAUGÉE</b>	2 points			
Rinçage				
Ajustage au trait de jauge				
Emploi d'eau distillée				
Agitation				
<b>BURETTE</b>	2 points			
Mise en service : ajustage du zéro, absence de bulle d'air...				
Lecture correcte du niveau				
<b>PHMÈTRIE et DISPOSITIF DE DOSAGE</b>	4 points			
Étalonnage du pH-mètre				
Rinçage des électrodes				
Immersion des électrodes				
Agitation du mélange				
Agencement correct de la burette au-dessus du bécher				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>	1 points			
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL sur 13 points</b>				

Nom de l'évaluateur :

Signature :

## C12

## Fiche n°5: Grille d'observation durant la séance destinée au professeur

## Sujet 12 : Analyse d'un détartrant pour cafetière

GRILLE D'OBSERVATION (Pour un suivi de 4 postes)	POSTE 1 Nom: N°	POSTE 2 Nom: N°	POSTE 3 Nom: N°	POSTE 4 Nom: N°
<b>PIPETTE</b> 2 points				
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
<b>BURETTE</b> 2 points				
Mise en service : ajustage du zéro, absence de bulle d'air...				
Lecture correcte du niveau				
<b>FIOLE JAUGÉE</b> 2 points				
Rinçage				
Ajustage au trait de jauge				
Agitation				
Utilisation d'eau distillée				
<b>DISPOSITIF DE DOSAGE</b> 3 points				
Agencement correct de la burette au dessus du bécher				
Utilisation correcte du système d'agitation				
Réglage au goutte à goutte dans la zone sensible				
<b>PESÉE</b> 4 points				
Utilisation d'une spatule				
Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle				
Tarage correctement effectué				
Pesée correcte (pas de poudre sur le plateau)				
Lecture correcte				
Transvasement du solide sans perte				
<b>ORGANISATION PAILLASSE</b> 1 point				
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL</b> sur 14 points				

**FICHE N° 5 : GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SÉANCE DESTINÉE A L'ÉVALUATEUR**

**C13 Sujet : IDENTIFICATION D'UNE ESPECE ACIDO-BASIQUE**

<b>GRILLE D'ÉVALUATION</b> (Pour un suivi de 4 postes)	<b>POSTE 1</b> Nom:  n° du candidat	<b>POSTE 2</b> Nom:	<b>POSTE 3</b> Nom:	<b>POSTE 4</b> Nom:
<b>PIPETTE</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
<b>FIOLE JAUGÉE</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Rinçage				
Ajustage au trait de jauge				
Ajout de l'eau distillée				
Agitation				
<b>PHMÉTRIE</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Étalonnage du pH-mètre				
Rinçage des électrodes				
Immersion des électrodes				
Agitation du mélange				
<b>AUTRES OBSERVABLES</b>	<b>5 points</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Utilisation d'indicateurs colorés				
Choix judicieux de l'ensemble fiole+ pipette pour la dilution				
Utilisation de la balance				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE ET SÉCURITÉ</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES</b>				



Annexe 3-1 : Grilles d'observation destinées au professeurs (La fiche n°5)

<b>GRILLE D'ÉVALUATION</b> (Pour un suivi de 4 postes)	<b>POSTE 1</b> Nom:  n° du candidat	<b>POSTE 2</b> Nom:	<b>POSTE 3</b> Nom:	<b>POSTE 4</b> Nom:
<b>PIPETTE</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
<b>FIOLE JAUGÉE</b>	<b>2 points</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>				

Nom de l'évaluateur :

:

Signature de l'évaluateur

C14

Lycée :

<b>Fiche n°5 : GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SEANCE DESTINEE A L'EVALUATEUR</b>
---

**Sujet 14 : Huile essentielle d'écorce d'orange.**

<b>Nom du candidat :</b>				
<b>N° du candidat :</b>				
<b>PIPETTE 2 points</b>				
Pipetage à partir d'une petite quantité Utilisation de la poire à pipeter Pipetage correct Démontage de la poire à pipeter après utilisation				
<b>DIVERS 3 points</b>				
Reboucher le dichlorométhane Reboucher les autres flacons Respect de l'environnement				
<b>AMPOULE A DECANTER 4 points</b>				
Manipulation correcte Bouchon retiré quand on fait couler Ordre de grandeur du volume obtenu				
<b>CHROMATOGRAPHIE 6 points</b>				
Soin - Gants Utilisation du crayon à papier S, O et L bien placés Taille des microgouttes Changement de pipette Pasteur après chaque prélèvement				
<b>TOTAL sur 15 points</b>				

Chaque croix vaut 0,5 point

**C15 SUJET : DOSAGE D' UN COMPRIME D'ASPRO**

GRILLE D'ÉVALUATION (pour quatre postes)	POSTE N°1 Nom	POSTE N°2 Nom	POSTE N°3 Nom	POSTE N°4 Nom
<b>PIPETTE</b> 2 points				
Pipetage à partir d'une petite quantité versée dans un bécher				
Utilisation de la poire à pipeter				
Pipetage correct				
Démontage de la poire à pipeter après utilisation				
<b>FIOLE JAUGÉE</b> 3 points				
Rinçage et récupération des eaux				
Agitation				
Ajustage au trait de jauge				
<b>BURETTE</b> 3 points				
Rinçage et remplissage				
Ajustage au zéro				
Lecture correcte du niveau				
<b>PH-MÈTRE ET DOSAGE</b> 3 points				
Rinçage des électrodes				
Immersion des électrodes				
Agitation du mélange				
Agencement correct de la burette au-dessus du bécher				
2 points				
Incrément petit autour équivalence				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b> 1 point				
Repérage correct des solutions				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
AIDE DE L'ENSEIGNANT				
REMARQUES				
<b>TOTAL</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>

**Fiche n°5 : GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SEANCE  
DESTINEE A L'EVALUATEUR**

**SUJET 16 : DÉTERMINATION DU pKa DE QUELQUES COUPLES**

Numéro de poste				
Nom du candidat				
Numéro du candidat				
<b>choix du matériel de dilution</b>	<b>2 points</b>			
Remarques				
<b>Pipette</b>	<b>2 points</b>			
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette ...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
Remarques				
<b>Fiole jaugée</b>	<b>2 points</b>			
Rinçage				
Ajustage au trait de jauge				
Ajout d'eau distillée				
Homogénéisation				
Remarques				
<b>Phmétrie</b>	<b>3 points</b>			
Rinçage des électrodes et séchage				
Immersion des électrodes				
Lecture				
Remarques				
<b>Burette</b>	<b>1 point</b>			
Réglage du débit				
Rinçage				
Remarques				
<b>Autre matériel</b>	<b>1 point</b>			
Agitateur				
Remarques				
<b>Organisation de la paillasse</b>	<b>3 points</b>			
Disposition des témoins				
Organisation générale				
Repérage correct des solutions				
État final de la paillasse				
Remarques				
<b>Total</b>				

Nom et signature de l'évaluateur :

**C 17 Sujet: Etude de la cinétique d'une réaction par spectrophotométrie**

GRILLE D'OBSERVATION (Pour un suivi de 4 postes)		POSTE 1	POSTE 2	POSTE 3	POSTE 4
		Nom:	Nom:	Nom:	Nom:
		N°:	N°:	N°:	N°:
<b>PIPETTE</b> 3 points					
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever					
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)					
Pipetage correct					
Démontage du système de pipetage					
<b>PHMETRIE et DISPOSITIF DE DOSAGE</b>					
Étalonnage du pH-mètre					
Rinçage des électrodes					
Immersion des électrodes					
Agitation du mélange 0,5 points					
Agencement correct de la burette au dessus du bécher					
Utilisation du papier pH					
<b>ÉPROUVETTE</b> 2 points					
Choix pertinent de l'éprouvette à utiliser					
Lecture correcte du niveau (pas d'erreur de parallaxe)					
<b>SPECTROPHOTOMÈTRE</b> 5 points					
utilisation correcte de l'appareil					
manipulation des cuves: remplissage et préhension					
organisation du démarrage de l'expérience					
capacité à faire la lecture à l'instant demandé					
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b> 1 point					
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)					
Zone de travail bien dégagée					
Flacons rebouchés					
<b>UTILISATION DU CHRONOMÈTRE</b> 0,5 point					
<b>REMARQUES</b>					
<b>TOTAL sur 12 points</b>					

**C18 SUJET : PREPARATION D'UN SAVON**

GRILLE D'ÉVALUATION (pour quatre postes)	POSTE N°1	POSTE N°2	POSTE N°3	POSTE N°4
Nom				
N° candidat				
<b>DISPOSITION DE CHAUFFAGE (Bec Bunsen, etc.)</b>				
Allumage correct				
Chauffage correct de la préparation	5 pts	5 pts	5 pts	5 pts
Agitation du mélange				
<b>AUTRE MATERIEL</b>				
Mesure des volumes à l'éprouvette				
Préparation de la soude	5 pts	5 pts	5 pts	5 pts
Filtration ; Séchage du savon				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>				
Déplacement des récipients				
Organisation générale	4 pts	4 pts	4 pts	4 pts
Zone de travail bien dégagé				
Nettoyage pailleasse				
<b>AIDE DE L'ENSEIGNANT</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>	<b>/14</b>

**Sujet 21 : PRÉPARATION D'UNE SOLUTION DE SOUDE.**

Nom du candidat :						
n° du candidat :						
n° de poste :	1	2	3	4	5	6
<b>PIPETAGES (3 points).</b>						
Prélèvement de solution dans un bécher.						
Rinçage avec un peu de la solution.						
Pipetage correct (attitude, niveau...).						
Démontage du système de pipetage.						
<b>UTILISATION DE LA FIOLE JAUGÉE (3 points).</b>						
Dissolution de la soude solide (agitation).						
Réglage du niveau (avec pipette simple).						
Agitation correcte.						
<b>DOSAGES (3 points).</b>						
Rinçage avec un peu de solution.						
Réglage du zéro de la burette.						
Absence de bulle d'air.						
Agencement de l'ensemble du dispositif.						
<b>1er appel (2 points).</b>						
BBT vert.						
Obtention et lecture de $V_E$ .						
<b>2nd appel (2 points).</b>						
BBT vert.						
obtention et lecture de $V_E$						
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE (2 points)</b>						
Repérage correct des récipients.						
Zone de travail bien dégagée						
Flacons rebouchés						
<b>REMARQUES ÉVENTUELLES.</b>						
<b>TOTAL sur 15 points :</b>						

**Fiche n°5: Grille d'observation durant la séance destinée au professeur**

**Sujet 22 : étude d'un produit d'entretien pour lentilles de contact**

GRILLE D'OBSERVATION (Pour un suivi de 4 postes)	POSTE 1 Nom: N°	POSTE 2 Nom: N°	POSTE 3 Nom: N°	POSTE 4 Nom: N°
<b>PIPETTE</b> 3 points				
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,				
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)				
Pipetage correct				
Démontage du système de pipetage				
Rinçage de la pipette avec le produit à pipeter (en particulier pour le deuxième dosage)				
<b>FIOLE JAUGÉE</b> 2 points				
Rinçage...				
Ajustage au trait de jauge				
Agitation				
<b>BURETTE</b> 2 points				
Mise en service : ajustage du zéro, absence de bulle d'air...				
Lecture correcte du niveau				
<b>DISPOSITIF DE DOSAGE</b> 3 points				
Agencement correct de la burette au dessus du bécher				
Utilisation correcte du système d'agitation				
Réglage au goutte à goutte dans la zone sensible				
Bonne appréciation de l'équivalence				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b> 2 points				
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
Transvasement correct de la solution dans les deux béchers				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL</b> sur 12 points				



**Sujet 23 : acide fort, acide faible**

GRILLE D'OBSERVATION (Pour un suivi de 4 postes)	POSTE 1 Nom: N°	POSTE 2 Nom: N°	POSTE 3 Nom: N°	POSTE 4 Nom: N°
<b>CIRCUIT AVEC ÉLECTROLYSEUR:</b> 5 points <i>le détail des points pour cette rubrique est donné en italique ci-dessous</i>				
Montage correct <i>2 points</i>				
Électrolyseur convenablement rempli <i>1 point</i>				
Ampèremètre : <i>1 point</i> - sélecteur en alternatif - calibre convenablement choisi				
Électrolyseur rincé entre chaque mesure <i>1 point</i>				
<b>FIOLE JAUGÉE</b> 2 points				
Ajustage au trait de jauge				
Ajout d'eau distillée				
Agitation				
<b>PESÉE ET PRÉLÈVEMENT DE L'ÉCHANTILLON</b> 3 points				
Utilisation d'une spatule				
Tarage correct				
Lecture correcte				
Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle				
Transvasement du solide sans perte				
<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b> 2 points				
Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)				
Zone de travail bien dégagée				
Flacons rebouchés				
<b>REMARQUES</b>				
<b>TOTAL sur 12 points</b>				

Nom et signature de l'évaluateur :

## C 24

--

**Sujet : ÉTUDE D'UNE MOLÉCULE ORGANIQUE**

numéro du poste	1	2	3
nom du candidat			
numéro du candidat			
<b>TUBES A ESSAIS</b> <span style="float: right;">3 points</span>			
Rangement des tubes sur le support			
Respect des quantités de réactifs			
Obtention du précipité			
<b>Remarques</b>			
<b>CHOIX DU MATERIEL DE DILUTION</b> <span style="float: right;">2 points</span>			
Remarques			
<b>PIPETTE</b> <span style="float: right;">3 points</span>			
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, rinçage de la pipette avec la solution à prélever.			
Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)			
Pipetage correct			
Démontage du système de pipetage.			
Remarques			
<b>FIOLE JAUGEE</b> <span style="float: right;">2 points</span>			
Rinçage			
Ajustage au trait de jauge			
Ajout d'eau distillée			
Homogénéisation			
Remarques			
<b>PHMETRIE</b> <span style="float: right;">3 points</span>			
Rinçage des électrodes et séchage			
Immersion des électrodes			
Lecture			
Remarques			
<b>ETAT FINAL DE LA PAILLASSE</b> <span style="float: right;">1 point</span>			
<b>total</b>			

4

**C6 Sujet : CINÉTIQUE CHIMIQUE.**

**But de la manipulation :**

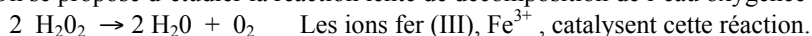
Réaliser et interpréter des expériences mettant en jeu l'eau oxygénée ; identifier les facteurs cinétiques mis en jeu.

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

**Travail à effectuer :**

1°) Étude qualitative de la décomposition de l'eau oxygénée.

On se propose d'étudier la réaction lente de décomposition de l'eau oxygénée qui se produit selon l'équation bilan suivante :



**Protocole expérimental :**

Prendre quatre tubes à essais numérotés 1, 2, 3, 4	
Remplir chacun de ces quatre tubes, au tiers environ de leur hauteur, avec la solution S d'eau oxygénée	
Le tube 1 inchangé sert de tube témoin.	
Ajouter deux gouttes de solution contenant le catalyseur $\text{Fe}^{3+}$ dans les tubes 2 et 3.	
Ajouter environ 1mL de solution contenant l'ion $\text{Fe}^{3+}$ dans le tube 4.	
Observer les quatre tubes puis chauffer très modérément le tube 3.	
<b>!!! Appeler le professeur.</b>	
Réaliser devant le professeur, pour le tube 3, le test de mise en évidence du dioxygène (ce gaz ravive les combustions).	

**Interprétation : remplir le 1°) de la fiche réponse.**

2°) Étude quantitative d'une cinétique.

On étudie la cinétique de la réaction lente suivante :  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$  (1)

Le diiode formé réagit instantanément avec l'ion thiosulfate selon la réaction :  $\text{I}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$  (2)

L'empois d'amidon change brutalement de couleur dès qu'un peu de diiode persiste dans la solution.

**Protocole expérimental :**

Préparer dans deux béchers A et B de 250mL deux mélanges identiques comprenant chacun :	
100mL de solution (KI) mesurés avec une éprouvette graduée. 20mL de solution ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) mesurés avec une éprouvette graduée. 6mL de solution ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) versés avec une burette graduée. environ 1mL d'empois d'amidon.	
Placer un agitateur de verre dans chacun des mélanges.	
Préparer respectivement dans deux éprouvettes graduées 10mL de solution d'eau oxygénée : l'une S de concentration C et l'autre S' de concentration $C' = C/5$ .	
<b>!!! Appeler le professeur pour continuer devant lui la suite.</b>	
Verser d'un seul coup dans le bécher 1, tout en déclenchant le chronomètre, les 10mL de solution S. Agiter régulièrement ; arrêter le chronomètre lorsque la solution change brutalement de teinte. Relever la date t et la noter dans la fiche réponse.	
Recommencer la même opération avec les 10mL de solution S' versés dans le bécher 2. Relever la date t' et la noter.	

**Interprétation : remplir le 2°) de la fiche réponse.**

## C7 Sujet : IDENTIFICATION D'UN MONOACIDE FAIBLE

### But de la manipulation

Identifier un monoacide faible, à l'aide de la courbe de dosage de la solution acide par une solution d'hydroxyde de sodium,  $\text{pH}(V_b)$ , tracée en temps réel à l'ordinateur ;  $V_b$  est le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé.

Une liste de  $\text{pK}_a$  de différents couples acide-base figure en fin de document.

### Travail à effectuer :

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner vos résultats.**

#### 1. Prélèvement des solutions

- Prélever  $V_a = 20,0$  mL de solution d'acide inconnu, de concentration  $C_a$ , et ajouter de l'eau de manière à ce que la sonde soit correctement immergée.
- Placer la solution d'hydroxyde de sodium, de concentration  $C_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ , dans la burette.

#### 2. Mise en route

- Les réglages et l'étalonnage de l'ensemble sonde-adaptateur pHmétrique (ou pH-mètre) ont été réalisés au préalable. Les réglages sont éventuellement contenus dans le fichier PH\_REG placé dans le répertoire courant. Charger, dans ce cas, le fichier de réglage.

**!!! Appelez le professeur pour vérifier que les paramètres d'acquisition sont corrects**

#### 3. Mesures de pH

Réalisez le dosage. Le pH est acquis automatiquement, les volumes de solution d'hydroxyde de sodium versée,  $V_b$ , sont entrés au clavier.  $V_b$  varie de 0 à 30 mL.

**!!! Appelez le professeur avant d'acquiescer le dernier point de mesures afin qu'il vérifie la courbe et qu'il enregistre vos mesures.**

#### 4. Identification de l'acide

Utilisez la méthode de votre choix (dérivée ou méthode des tangentes), pour déterminer les coordonnées du point d'équivalence.

**!!! Appelez le professeur pour vérification du (des) tracé(s) correspondant à la méthode utilisée.**

En utilisant le curseur, déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple acide/base.

Identifier l'acide utilisé.

#### 5. Impression de la courbe (facultatif)

**Appelez le professeur qui se charge de l'impression .**

**Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.**

#### Liste des $\text{pK}_a$

$\text{CCl}_2\text{COOH}/\text{CCl}_2\text{COO}^-$	$\text{pK}_a = 1,3$	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{pK}_a = 4,8$
$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	$\text{pK}_a = 3,8$	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{pK}_a = 9,2$
$\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$	$\text{pK}_a = 10,2$		

## C8 SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITE D'UN LAIT

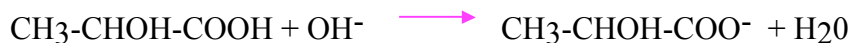
### I But de la manipulation

Il s'agit de déterminer, en réalisant un dosage acido-basique, la concentration d'un lait en acide lactique et d'utiliser les modèles moléculaires pour représenter les deux stéréoisomères de l'acide lactique ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ).

L'acidité d'un lait augmente par fermentation lactique en cas de mauvaise conservation. Ce dosage permet donc d'apprécier l'état de conservation du lait.

On réalisera le dosage d'un lait pasteurisé ou stérilisé par une solution de soude (ou hydroxyde de sodium) de concentration molaire  $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en présence de phénolphtaléine.

L'équation de la réaction est :



### II Manipulation

1) Préparation de la solution à doser

Introduire dans un bécher de 250 mL :

- 20,0 mL de lait prélevé à l'aide d'une pipette que l'on nettoiera soigneusement après utilisation
- environ 150 mL d'eau distillée
- 15 gouttes de phénolphtaléine.

#### **Remarque :**

Pour mieux repérer le virage, on utilisera une solution témoin identique à la solution que l'on dose. A l'équivalence, la couleur rose doit persister au moins 10 secondes.

- 2) Introduire dans la burette la solution de soude de concentration molaire  $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Réaliser un dosage rapide puis procéder au dosage proprement dit.

<b>!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie le volume à l'équivalence</b>
---

### III Exploitation de l'expérience

- 1) Calculer la concentration molaire en acide lactique du lait,  $C_A$ , ainsi que la masse d'acide contenue dans 1 L de lait dosé. La masse molaire de l'acide lactique est égale à  $90 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 2) Pour qu'un lait soit consommable, il faut que la masse d'acide lactique qu'il contient soit inférieure à  $1,8 \text{ g.L}^{-1}$ . Le lait dosé satisfait-il à ce critère ?

### IV - Etude de la stéréoisomérisation

Construire à l'aide des modèles moléculaires les deux énantiomères de la molécule d'acide lactique.

<b>!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie ces modèles</b>
---

## C11 SUJET: DETERMINATION DU "DEGRE" D'UN VINAIGRE

**But de la manipulation :** Il s'agit de déterminer le degré d'un vinaigre par dosage pHmétrique

Un vinaigre est essentiellement une solution aqueuse diluée d'acide éthanoïque (ou acétique). Les concentrations commerciales sont exprimées en degrés. Le degré d'un vinaigre s'exprime par le même nombre que la masse, en grammes, d'acide éthanoïque pur contenu dans 100 g de vinaigre.

**Travail à effectuer :**

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

1. La solution S de vinaigre étant trop concentrée, il faut la diluer 10 fois.  
Rassembler le matériel nécessaire pour préparer 100 mL de solution diluée notée S'.  
**!!! Appelez le professeur pour lui montrer ce matériel**  
Réaliser la dilution.
2. Prélever 10,0 mL de solution diluée S' ; pour procéder au dosage pHmétrique, ajouter environ 50 mL d'eau distillée afin que les électrodes soient bien immergées.
3. Préparer le pH-mètre et la burette.
4. **!!! Appelez le professeur avant de commencer l'ajout de soude. Vous devrez effectuer devant lui une mesure de pH.**
5. Tracer directement la courbe représentative de l'évolution du pH en fonction du volume  $v_B$  de solution de soude versée. Ajouter progressivement la solution de soude (dont la concentration est  $C_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ) en choisissant de façon pertinente les volumes ajoutés entre chaque lecture de pH sachant que l'équivalence se situe entre  $v_B = \quad \text{mL}$  et  $v_B = \quad \text{mL}$ . Noter directement sur le graphique de la fiche réponse les valeurs de pH et de  $v_B$  versé. On arrêtera le dosage lorsqu'on aura versé un volume de solution basique d'environ 20 mL.
6. Exploitation de la courbe :  
Déterminer le volume  $v_{BE}$  à l'équivalence.  
Écrire l'équation bilan de la réaction support du dosage et calculer la concentration molaire de la solution S' dosée.  
Calculer la concentration c de la solution S et en déduire le degré du vinaigre.

## C12 Sujet : Analyse d'un détartrant pour cafetière

### But de la manipulation :

Il s'agit de déterminer le pourcentage en masse d'acide sulfamique d'un détartrant pour cafetière : les détartrants pour cafetière vendus dans le commerce contiennent principalement de l'acide sulfamique de formule  $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ . Le composé, en solution, se comporte comme un monoacide fort ; il "élimine" donc le tartre des cafetières.

On réalise le dosage de l'acide sulfamique par une solution de soude de concentration molaire  $c_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en présence d'un indicateur coloré convenablement choisi.

### Travail à effectuer :

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

#### 1- Préparation des réactifs :

- En utilisant une fiole jaugée et la balance, fabriquer 100 mL d'une solution S contenant 0,50g de détartrant.

- Prélever 10 mL de solution S. Verser ce prélèvement dans un erlenmeyer dans lequel vous ajouterez un indicateur coloré convenablement choisi (vous disposez d'indicateurs colorés et d'un document vous précisant leur zone de virage).

- Introduire la solution de soude dans la burette.

#### 2-Réalisation du dosage :

- On réalisera deux dosages

**!!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie pour l'un de vos deux dosages le virage de l'indicateur et la lecture que vous faites du volume de base versé à l'équivalence,  $v_{BE}$ .**

#### 3-Exploitation de l'expérience:

31- L'équation de la réaction support du dosage est :



Calculer la quantité d'acide dans l'erlenmeyer.

32- Calculer la quantité d'acide dans la solution S.

33- La masse molaire de l'acide sulfamique étant de  $97 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , en déduire le pourcentage d'acide sulfamique dans le détartrant étudié.

## C13 Sujet : IDENTIFICATION D'UNE ESPECE ACIDO-BASIQUE

### But de la manipulation:

Vous disposez de trois flacons numérotés 1, 2, 3. Chacun de ces flacons contient une des solutions énumérées dans le tableau ci-dessous à la concentration molaire de  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ . Vous devez, par une série de manipulations, déterminer dans quel flacon se trouve chaque espèce, puis, vous déterminerez la masse volumique de la solution contenue dans le flacon n°.....

Solutions
acide chlorhydrique
acide acétique
hydroxyde de sodium

**ATTENTION : Les solutions sont concentrées, prendre les précautions d'usage pour les manipuler.**

### Travail à effectuer :

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner vos résultats.**

#### 1- Test colorimétrique:

Réaliser un ou plusieurs tests colorimétriques dans des tubes à essai pour tester la nature acide ou basique des trois solutions.

Quelle solution peut être identifiée sans ambiguïté ?

#### 2- Dilution des solutions et mesure du pH:

Utiliser le matériel présent sur la paillasse de manière à diluer 100 fois les deux solutions qui n'ont pu être reconnues dans l'expérience précédente.

Utiliser le pH-mètre pour déterminer la valeur du pH de la solution diluée dans chaque cas.

Est-il possible de conclure?

#### 3- Détermination de la masse volumique de la solution contenue dans le flacon

n°.....:

En utilisant une fiole jaugée, parmi celles qui se trouvent sur votre paillasse, et la balance électronique, déterminer la masse volumique de la solution.



## **C14 Sujet : Huile essentielle d'écorce d'orange.**

**But de la manipulation :**

**On se propose :**

- d'identifier par chromatographie sur couche mince (c.c.m.) le limonène, principal constituant de l'huile essentielle d'écorce d'orange,
- de procéder à l'extraction de ce composé à l'aide d'un solvant approprié.

**Travail à effectuer.**

**Ce sujet est accompagné d'une feuille individuelle de réponses sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

### **1- Préparation de la chromatographie.**

- + Verser dans un bécher haut de 250 mL d'éluant sur une hauteur de 0,5 cm
- + Recouvrir hermétiquement le bécher d'un papier "parafilm

On dispose:

- d'huile essentielle d'écorce d'orange (qui a déjà été distillée et extraite par un solvant approprié), solution notée S,
- de jus d'orange, solution notée O,
- de limonène en solution dans le dichlorométhane, solution notée L.

Attention! Le dichlorométhane est un solvant chloré nocif par inhalation et absorption cutanée.

**+ !!! Appeler le professeur au moment de déposer les microgouttes.**

- + Déposer délicatement la plaque de c.c.m. dans le bécher contenant l'éluant,
- + Refermer le bécher.

### **2- Pendant l'élution, extraction de limonène.**

- + Verser tout le mélange E dans l'ampoule à décanter,
- + A l'aide de la pipette graduée, y ajouter 5 mL de dichlorométhane,
- + Agiter (en dégazant plusieurs fois) ,
- + Ajouter environ 10 mL de solution saturée de chlorure de sodium. Agiter
- + Extraire la phase inférieure et la recueillir dans un petit erlenmeyer de 50 mL. Boucher l'erlenmeyer.
- + Ajouter à nouveau 5 mL de dichlorométhane dans l'ampoule à décanter et recommencer les opérations,
- + Rassembler les 2 phases organiques inférieures dans l'erlenmeyer,
- + Y ajouter une spatule de sulfate de magnésium anhydre. Agiter,
- + Recueillir la solution qui surnage dans l'éprouvette graduée de 25 mL,
- + Indiquer le volume obtenu sur la feuille réponse.

**!!! Appeler le professeur**

### **3- Révélation de la plaque de chromatographie.**

- + Sortir la plaque c.c.m. du bécher
- + Marquer le front du solvant
- + Sécher 1 à 2 minutes au sèche-cheveux ou sur un plaque chauffante tiède
- + Placer la plaque sous la lampe U.V.
- + Entourer au crayon à papier les taches qui apparaissent

**!!! Appeler le professeur**

**Le candidat doit restituer ce document au jury en sortant de la salle d'examen.**

## C15 SUJET : DOSAGE D'UN COMPRIME D'ASPRO

### But de la manipulation :

Un comprimé d'Aspro contient 320 mg d'acide acétylsalicylique (analgésique) d'après la notice du fabricant. On se propose de faire un dosage avec une solution de soude pour vérifier cette indication.

Le pHmètre a été préalablement étalonné.

L'acide acétylsalicylique sera considéré comme un monoacide faible AH.

L'équation bilan de la réaction de dosage est :  $AH + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$

### Travail à effectuer :

Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle comprenant une zone de papier millimétré sur laquelle vous devez consigner vos résultats.

On se propose de faire un dosage pH-métrique, après dissolution d'un comprimé d'Aspro dans de l'eau distillée.

Verser environ 100 mL d'eau distillée chaude dans un erlenmeyer.

Dans cet erlenmeyer, dissoudre complètement le comprimé d'Aspro.

Refroidir sous l'eau du robinet.

Transvaser le contenu de l'erlenmeyer dans la fiole jaugée de 200 mL et compléter à 200 mL avec de l'eau distillée.

Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée, 20 mL de la solution ainsi obtenue et les verser dans un bécher. Rajouter de l'eau distillée afin que les électrodes du pH-mètre soient bien immergées.

Doser l'acide acétylsalicylique contenu dans cette solution à l'aide d'une solution de soude de concentration  $C_b = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Noter directement sur le graphe les valeurs du pH et du volume de solution de soude versée.

Attention le volume à l'équivalence est **compris entre 8 et 10 mL**.

Arrêter le dosage à environ 15 mL de soude versée.

Déterminer le volume à l'équivalence  $V_{\text{beq}}$ .

Noter ce volume sur le document -réponse du candidat.

## C16 SUJET : DÉTERMINATION DU pK<sub>a</sub> DE QUELQUES COUPLES

### But de la manipulation

Mesurer le pK<sub>a</sub> de quelques couples acido-basiques afin de les classer sur une échelle de pK<sub>a</sub>.

#### Travail à effectuer.

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

1 - La solution d'acide éthanóique dont vous disposez est trop concentrée pour réaliser une mesure de pH. A l'aide des solutions et du matériel que vous avez sur votre table, vous devez fabriquer 50mL d'une solution S<sub>1</sub> d'acide éthanóique de concentration  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Avant de procéder à la fabrication de la solution :**

**!!! Appeler le professeur pour réaliser devant lui la dilution**

2 - Mesurez le pH des solutions S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub> mises à votre disposition, ainsi que celui de la solution S<sub>1</sub> que vous avez fabriquée (le pH-mètre est étalonné).

**!!! Appeler le professeur pour réaliser une mesure devant lui**

**Complétez le tableau figurant sur la fiche réponse.**

3 - On peut déterminer l'ordre de grandeur du pK<sub>a</sub> d'un indicateur coloré. Lorsque le pH d'une solution est égal au pK<sub>a</sub> de l'indicateur coloré, on obtient la teinte sensible, intermédiaire entre les deux teintes correspondant aux formes acide et basique.

Préparez deux béchers témoins, l'un contenant la solution d'acide chlorhydrique  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  (bécher n°2), l'autre la solution de soude de même concentration (bécher n°3). Ajoutez l'indicateur coloré dans ces deux béchers. On obtient ainsi les teintes correspondant aux formes acide et basique.

Placez dans un bécher (n°1) environ 20mL de solution d'acide chlorhydrique  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , ajoutez quelques gouttes d'indicateur coloré.

A l'aide d'une burette, vous verserez tout doucement de la soude de concentration  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  dans le bécher n°1 jusqu'à obtention de la teinte sensible.

**Avant de commencer à verser la solution de soude :**

**!!! Appeler le professeur**

**Le passage à la teinte sensible peut être délicat à obtenir. Si vous dépassez cette zone, vous pouvez "revenir en arrière" en ajoutant un peu de solution d'acide chlorhydrique et en versant à nouveau de la solution de soude.**

Mesurer le pH de la solution lorsque la teinte sensible est obtenue, et donner l'ordre de grandeur du pK<sub>a</sub> de l'indicateur coloré.

## **C17 Sujet : Étude de la cinétique d'une réaction par spectrophotométrie**

### **But de la manipulation:**

On veut étudier l'évolution de la réaction de réduction des ions permanganate par l'acide oxalique (ou éthanedioïque) au cours du temps. L'équation bilan de cette réaction est la suivante :  $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{CO}_2$

On utilise un spectrophotomètre qui permet de mesurer, pour une longueur d'onde de 530 nm, l'absorbance de la solution toutes les 30 s à partir de l'instant de mise en présence des réactifs.

On dispose de la courbe donnant l'absorbance d'une solution de permanganate de potassium en fonction de sa concentration pour une longueur d'onde de 530 nm.

### **Travail à effectuer:**

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

#### **1- Préparation des réactifs :**

- dans un bécher verser 10 mL de solution S de permanganate de potassium de concentration  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$  et 1,5 mL d'acide sulfurique à  $1 \text{ mol. L}^{-1}$ . Ces volumes de réactifs seront prélevés avec une pipette convenablement choisie.

- préparer dans une éprouvette graduée, 10 mL de solution d'acide éthanedioïque de concentration  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ .

**2- Étude des conditions initiales de l'expérience :** On se propose de vérifier que la concentration de la solution de permanganate de potassium en début de réaction est située dans le domaine de la courbe d'étalonnage :

Dans le mélange réactionnel que vous allez étudier au spectrophotomètre, la solution S de permanganate est environ diluée deux fois ; en utilisant une éprouvette graduée, fabriquer une solution S' deux fois moins concentrée que la solution S de permanganate de potassium.

**!!! Faire appel à un membre du jury et mesurer devant lui la valeur de l'absorbance de la solution S'.** Pour les mesures au spectrophotomètre, on utilisera comme solution de référence tout au long de la manipulation la solution placée dans le flacon "solution de référence" et on travaillera à la longueur d'onde de 530 nm.

#### **3- Mélange des réactifs et déclenchement du chronomètre :**

**!!! Faites appel à un membre du jury pour réaliser devant lui la mise en route de l'expérience.**

Placer le bécher contenant le mélange (10 mL de la solution S de permanganate de potassium et 1,5 mL de solution d'acide sulfurique) sur un agitateur magnétique. A l'instant du déclenchement du chronomètre verser la solution d'acide éthanedioïque dans le bécher. Laisser quelques secondes le mélange sur l'agitateur magnétique puis prélever rapidement un peu de mélange réactionnel dans une cuve que l'on placera dans le spectrophotomètre. La première mesure d'absorbance sera faite au bout de une minute. On fera ensuite les mesures toutes les 30 s jusqu'à la fin de l'expérience. Les valeurs de l'absorbance seront reportées sur la courbe de la fiche réponse.

#### **4- Exploitation de la courbe :**

- Comment évolue la vitesse de disparition des ions permanganate au cours du temps ? Mettre en évidence cette propriété par des tracés sur la courbe.

- En utilisant les deux courbes (la courbe d'étalonnage et celle que vous avez tracée), déterminer le temps de demi-réaction et la concentration en ions permanganate du milieu réactionnel à cet instant.

## C18 SUJET : PREPARATION D'UN SAVON

### But de la manipulation :

Il s'agit de préparer un savon à partir d'huile de maïs et de soude en présence d'éthanol.  
L'expérience se fait à chaude ; il est donc nécessaire de porter une paire de lunettes et de s'attacher les cheveux si nécessaire.

### Manipulation :

Mettre les lunettes,  
Préparer la solution de soude en dissolvant environ 12 g de soude en pastilles dans environ, 40 mL d'eau. **Attention ! la soude est corrosive. Ne toucher en aucun cas les pastilles avec les doigts.**  
Mettre à chauffer environ 100 mL d'eau dans la bouilloire  
Mélanger dans un bécher de 200 mL.

- 20 mL d'huile de maïs
- 20 mL d'éthanol
- 10 mL de la solution de soude

Chauffer **doucement** le mélange préparé précédemment sur la plaque chauffante. Agiter constamment le mélange avec un agitateur en verre jusqu'à l'obtention d'une masse épaisse et disparition de toute trace d'huile ; l'opération dure environ 15 minutes.

Laisser refroidir le contenu du bécher et pendant ce temps, préparer un mélange d'eau et de glace dans le cristalliseur,  
Placer le bécher dans le mélange d'eau et de glace,  
Sortir le bécher du bain de glace et ajouter 40 mL d'eau bouillante. Mélanger,  
Refroidir à nouveau le bécher dans l'eau glacée,  
Ajouter, en mélangeant, 50 mL d'une solution saturée de chlorure de sodium,  
Filtrer le contenu du bécher, éventuellement sur büchner et mettre le savon à sécher entre deux papiers filtres.

### Questions :

- 1-) Quel est le rôle de l'éthanol ?
- 2-) Pourquoi réalise-t-on la réaction à chaude ?
- 3-) L'addition d'eau salée s'appelle opération de relargage. Quel est le but de cette opération ?

**LE CANDIDAT DOIT RESTITUER CE DOCUMENT AU JURY EN SORTANT DE LA SALLE D'EXAMEN**

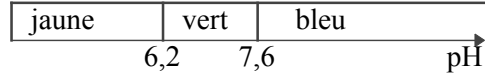
## C21 Sujet : PRÉPARATION D'UNE SOLUTION DE SOUDE.

**But de la manipulation :** Préparer, à partir de pastilles de soude, une solution de concentration donnée.

Renseignements utiles pour l'ensemble du travail.

- 1 mL = 1 cm<sup>3</sup>.

- Teintes du bleu de bromothymol (BBT) :



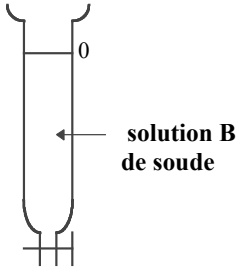
- Dix pastilles de soude pèsent très approximativement 1 g. La masse molaire de la soude vaut 40 g.mol<sup>-1</sup>
- Vous disposez de deux solutions d'acide chlorhydrique A de concentration C<sub>A</sub> = 4,0 × 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup> et A' de concentration C<sub>A'</sub> = 1,0 × 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponses individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

**Travail à effectuer :**

1°) Préparation et dosage de la solution initiale de soude. On note B cette solution.

- Préparez, par dissolution dans l'eau distillée de ..... pastille(s) de soude, 100,0 mL de solution B.
- Dosez la solution B avec la solution A d'acide chlorhydrique de concentration C<sub>A</sub> = 4,0 × 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>

<b>Attention :</b>	<p>De façon inhabituelle, mais pour simplifier le travail du 2°) vous placerez <b>la solution de soude à doser dans la burette.</b></p> <p>Introduire 10,0 mL de la solution acide A dans un erlenmeyer ; y ajouter du BBT.</p> <p>Procéder au dosage.</p> <p>Remplir le 1°) de la fiche réponses.</p>	
--------------------	--	--

**!!! Appeler le professeur pour vérification.**

2°) Préparation de la solution de soude demandée. On note B' cette solution.

Préparez, par dilution de la solution B, un volume V' = 50,0 mL de solution B' de concentration théorique :

C<sub>B'</sub> = 1,0 × 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. **Attention: On verse la solution B avec la burette utilisée au 1°).**

Le calcul du volume V de solution B à utiliser est à faire au 2°) de la fiche réponses.

3°) Contrôle de la solution B' préparée.

Déterminez la concentration C<sub>B'</sub> de la solution B' préparée en dosant 20 mL de cette solution avec la solution A' d'acide chlorhydrique de concentration C<sub>A'</sub> = 1,0 × 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.

Indiquez sans justification, au 3°) a) de la fiche réponses, le volume théorique de solution acide à verser pour obtenir l'équivalence.

Préparez la seconde burette contenant la solution A'.

Introduisez 20,0 mL de solution B' dans un erlenmeyer ; ajoutez-y du BBT et procédez au dosage.

Calculez au 3°) d) de la fiche réponse la concentration C<sub>B'</sub> de la solution B' préparée puis :

**!!! Appeler le professeur pour vérification.**

Finir de remplir la fiche réponse.

## C22 Sujet: étude d'un produit pour l'entretien des lentilles de contact.

**But de la manipulation:** On se propose de comprendre, à partir de la notice et de quelques expériences, le "fonctionnement" d'un produit commercial utilisé pour l'entretien des lentilles de contact.

**Extraits de la notice :** (le nom du produit est remplacé par X)

**Description du système X :** X est un système qui permet, en une seule étape, la décontamination des lentilles, la neutralisation de la solution et le trempage des lentilles. Chaque modèle contient:

- une solution oxydante à base de peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) à 3%
- un disque catalytique (XDISC) recouvert de platine, fourni dans chaque conditionnement d'X, à placer avant toute utilisation du produit à la base du porte lentilles de l'étui .

**Composition :** 1mL de solution X contient environ 30 mg de peroxyde d'hydrogène et 8,5 mg de chlorure de sodium ; le disque catalytique recouvert de platine *neutralise* la solution X par catalyse

**Mises en garde :** Ne pas utiliser directement la solution dans l'œil - Respecter le temps minimum d'immersion (6h)

**Travail à effectuer :**

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

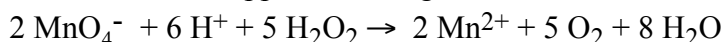
**Rappel:**  $1\text{mL} = 1\text{cm}^3$

1- Préparation de la solution en vue des expériences :

Préparer à partir de la solution S du flacon commercial, 50 mL de solution S' en diluant 10 fois la solution S.

2- Répartir à peu près également la solution S' dans deux béchers numérotés 1 et 2 : le bécher 1 ne contient que la solution S' ; dans le bécher 2 , ajouter le disque catalytique.

3- On peut doser une solution d'eau oxygénée avec une solution de permanganate de potassium. L'équation bilan de la réaction support du dosage est la suivante :



L'ion permanganate donne aux solutions une couleur violette et les solutions contenant l'ion manganèse(II) sont incolores.

- Placer la solution de permanganate de potassium de concentration  $c = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  dans la burette.

- Dans un erlenmeyer introduire 10,0 mL de solutions S' du bécher 1, environ 10 mL de solution d'acide sulfurique de concentration  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  et environ 40 mL d'eau distillée.

- Réaliser un dosage sachant que d'après la notice et les réactifs utilisés, on peut s'attendre à l'équivalence pour un volume de solution de permanganate entre 15 et 25 mL.

**!!! Appeler le professeur et faire devant lui la lecture du volume  $v_{1E}$  versé à l'équivalence.**

-Calculer la masse  $m_{(H_2O_2)}$  de peroxyde d'hydrogène ayant réagi à l'équivalence :

$$m_{(H_2O_2)} = 5/2 \times c \times v_{1E} \times M_{(H_2O_2)} \qquad M_{(H_2O_2)} = 34 \text{ g.mol}^{-1}$$

4- Observer ce qui se passe dans le bécher 2. Noter vos observations sur la fiche réponse.

5- Réaliser en utilisant le même protocole que précédemment le dosage de 10 mL de la solution du bécher 2. Soit  $v_{2E}$  le volume de solution de permanganate versé à l'équivalence.

Comparer  $v_{1E}$  et  $v_{2E}$ .

6- Quel est le rôle du disque ? Répondre aux questions de la fiche réponse.

## C23 Sujet: acide fort, acide faible

**But de la manipulation :** Vous avez sur votre table deux flacons repérés par une lettre majuscule (A,B,C ou D etc.) et les étiquettes n'indiquent pas la nature de leur contenu ; l'un contient environ 200 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  et l'autre un volume à peu près identique d'une solution d'acide éthanoïque de même concentration. Ne disposant pas de pH-mètre, on se propose d'identifier le contenu des flacons par comparaison des mesures de l'intensité du courant électrique traversant chaque solution. On rappelle que le courant électrique traversant la solution dans l'électrolyseur dépend de la concentration des ions présents dans la solution.

Pour comparer les intensités des courants, on **place successivement ces solutions dans un même électrolyseur** monté dans un circuit alimenté en courant alternatif . **Attention, il faut veiller à ce que les deux électrodes de l'électrolyseur soient complètement immergées et veiller aussi à ne pas modifier leur position tout au long de la manipulation.**

### Travail à effectuer :

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponse individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

**1- Expérience 1 :** - Réaliser le montage permettant de mesurer l'intensité efficace du courant dans un circuit comportant l'électrolyseur.

- Mettre le volume nécessaire de la solution du premier flacon dans l'électrolyseur.

**!!! appeler le professeur et faire devant lui la mesure de l'intensité  $I_1$  du courant**

- Faire la même expérience avec la solution du deuxième flacon (on utilise le même électrolyseur).

Mesurer l'intensité  $I_2$  du courant.

- Pour quelle solution l'intensité mesurée est-elle la plus grande ?

- Quelle identification des deux flacons pourrait-on faire si le courant électrique mesuré dans les conditions de l'expérience ne dépendait que de la concentration en ions de la solution ? Justifier.

**2- Expérience 2 :** En fait le courant mesuré dépend aussi de la nature des ions positifs et négatifs présents dans la solution. Les ions négatifs présents dans les solutions à identifier étant différents (l'une contient l'ion chlorure et l'autre l'ion éthanoate), l'identification énoncée en 1 n'est pas forcément valide.

Pour pouvoir identifier les deux solutions initiales de même concentration, des mesures supplémentaires s'imposent donc. Vous disposez sur votre table de quatre sels ioniques : chlorure de sodium, sulfate de sodium, chlorure d'ammonium, et éthanoate de sodium (on considérera que, dans l'eau, ces espèces ioniques sont totalement dissociées).

- Quelles solutions allez vous préparer pour comparer l'effet de la nature des ions négatifs sur l'intensité des courants mesurés ? Remplissez la première colonne du tableau de la fiche réponse.

- De quel volume approximatif de solution avez-vous besoin pour assurer de bonnes conditions (électrodes immergées) ? De quelle verrerie disposez-vous pour fabriquer vos solutions ? Remplissez la troisième et la quatrième colonne du tableau de la fiche réponse.

**!!! appeler le professeur lorsque votre tableau est rempli.**

- Préparer les solutions : on veillera à ce que le solide soit bien dissous avant de faire des mesures.

- Mettre une des solutions que vous avez préparées dans l'électrolyseur et mesurer l'intensité du courant

$I_3$ .

- Réaliser la même expérience avec l'autre solution et mesurer l'intensité du courant  $I_4$ .

### 3- Exploitation qualitative des mesures :

Comparer l'effet de la nature des ions chlorure et éthanoate sur le passage du courant.

La différence vous semble-t-elle remettre en cause l'identification des solutions d'acide énoncée en 1 ? Justifier.



## C24 Sujet : ÉTUDE D'UNE MOLÉCULE ORGANIQUE

### But de la manipulation.

La formule de la molécule d'acide lactique est  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ . On se propose de vérifier la présence des fonctions alcool et acide carboxylique dans la molécule.

### Travail à effectuer.

**Ce sujet est accompagné d'une feuille de réponses individuelle sur laquelle vous devez consigner tous vos résultats.**

Vous disposez du matériel figurant sur votre paillasse et des solutions suivantes : solution S d'acide lactique de concentration  $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$  ; solution de permanganate de potassium acidifiée ; solution de DNPH.

On rappelle que  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ .

**Les deux parties suivantes peuvent être traitées dans un ordre indifférent.**

#### 1 - Reconnaissance de la fonction alcool.

On se propose d'oxyder en cétone la fonction alcool de la molécule d'acide lactique avec une solution de permanganate de potassium acidifiée, et de caractériser la cétone formée à l'aide de la solution de DNPH par l'apparition d'un précipité jaune. Dans cette première partie, il n'est pas nécessaire de mesurer avec précision les volumes indiqués.

- Verser 150mL d'eau tiède (eau tiède fournie) dans un bécher.
- Remplir au quart un tube à essais (tube n°1) avec la solution S et ajouter environ 2 mL de solution de permanganate de potassium acidifiée.
- Placer le tube n°1 dans l'eau tiède.
- Dans deux tubes, n°2 et n°3, verser environ 1 mL de réactif DNPH.
- Lorsque la solution contenue dans le tube n°1 est devenue incolore, la refroidir sous l'eau froide. En prélever 1 mL environ et l'ajouter dans le tube n°2. Placer le tube n°2 sur un support.
- Dans le tube n°3, verser 1 mL environ de solution S d'acide lactique. Placer le tube n°3 sur le support.
- Compléter la question 1 figurant sur la fiche réponses.

#### 2 - Reconnaissance de la fonction acide carboxylique.

Choisir la verrerie mise à votre disposition sur la paillasse pour fabriquer une solution S' d'acide lactique de concentration  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Avant de procéder à la fabrication de la solution S' :**

**!!! Appeler le professeur**

Mesurer le pH de cette solution S' (le pH-mètre est étalonné). Avant de mesurer ce pH :

**!!! Appeler le professeur**

Répondre à la question 2 figurant sur la fiche réponses.

## TABLEAU RECAPITULATIF : CAPACITES EXPERIMENTALES A EVALUER DANS L'ENSEMBLE DES SUJETS

		Ce qui est à évaluer dans l'épreuve pratique au Bac 1999	Les sujets de Chimie proposés au BAC (Année 1999)																			Nbr. d'apparition des capacités			
TECHNIQUES CHIMIQUES	1.1	DOSAGE	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(24) <sup>2</sup>		
		1	Réalisation des 2 dosages (un rapide, un soigné)			-X-																			1
		2	Utilisation du témoin			-X-																			1
		3	- Précision du volume équivalent (évalué par exemple avec un ajout de solution acide) - Bonne appréciation de l'équivalence - Lecture de V <sub>E</sub>			X															X				3
		4	Agencement de l'ensemble du dispositif																X						1
		5	BBT vert ( <i>L'ajout du BBT</i> ) <sup>3</sup>																X						1
		6	Obtention ( <i>de la couleur à l'équivalence</i> )																		-X-				1
		7	- Incrément petit autour équivalence - Réglage au goutte à goutte dans la zone sensible - Réglage du débit							X			X								X				4
		8	Agitation du mélange		X				X				X		X										4

<sup>1</sup> C'est le sujet proposé au BAC 1998.

<sup>2</sup> Totalité des capacités expérimentales appartient à la sous-catégorie concernée.

<sup>3</sup> C'est nous qui avons ajouté la phrase *en italique* et entre parenthèses.

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.

X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

**Annexe 3-3 :** Tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur l'ensemble des sujets (BAC 1999)

	9	Agencement correct de la burette au dessus du bécher		X			X	X			X	X					X					6	
	10	Utilisation du papier pH		X								X										2	
<b>1.2</b>		<b>PESÉE</b>	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(12)
	1	Utilisation d'une spatule							X											X			2
	2	Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle							X											X			2
	3	Tarage correctement effectué							X											X			2
	4	Pesée correcte (pas de poudre sur le plateau)							X														1
	5	Lecture correcte ( <i>de la balance</i> ) <sup>4</sup>							X											X			2
	6	Transvasement du solide sans perte							X											X			2
	7	Utilisation de la balance								-X-													1
<b>1.3</b>		<b>DILUTION</b>	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(4)
	1	- Choix judicieux de l'ensemble fiole + pipette pour la dilution - Choix du matériel de dilution						-X-		X			-X-								-X-		4
<b>1.4</b>		<b>CHROMATOGRAPHIE</b>	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(5)
	1	Soin - Gants									X												1
	2	Utilisation du crayon à papier									X												1
	3	S, O et L bien placés									X												1
	4	Taille des microgouttes									X												1
	5	Changement de pipette Pasteur après chaque prélèvement									X												1

<sup>4</sup> C'est nous qui avons ajouté la phrase *en italique* et entre parenthèses.

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.

X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

Annexe 3-3 : Tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur l'ensemble des sujets (BAC 1999)

		1.5	CHAUFFAGE		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(4)	
	1	Allumage correct du bec Bunsen		X													X								2	
	2	Chauffage correct de la préparation		X														-X-								2
		AUTRES TECHNIQUES		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25			
		1.6	Filtration															-X-								(1)
		1.7	Préparation de la soude															-X-								(1)
		1.8	Séchage du savon															-X-								(1)
		1.9	Test de dioxygène		-X-																					(1)
VERRE	2.1	PIPETTE		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(57)		
	1	Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,			X	X			X	X	X	X	X	X	X				X	X			X			12
	2	Rinçage de la pipette avec la solution à prélever (Rinçage avec un peu de solution)			X	X			X	X	X			X	X				X	X			X			10
	3	Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)			X	X			X	X	X	X	X	X	X					X			X			11
	4	Pipetage correct			X	X			X	X	X	X	X	X	X				X	X			X			12
	5	Démontage du système de pipetage			X	X			X	X	X	X	X	X	X				X	X			X			12
	2.2	FIOLE		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(31)		
	1	Rinçage							X	X	X		X	X						X			X			7
	2	Ajustage au trait de jauge							X	X	X		X	X					X	X	X	X				9
	3	Ajout d'eau distillée							X	X	X			X							X	X				6
4	Agitation							X	X	X		X						X	X	X					7	
5	Homogénéisation												X									X			2	

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.  
 X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

Annexe 3-3 : Tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur l'ensemble des sujets (BAC 1999)

<b>2.3 BURETTE</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(26)
1	Mise en service: Rinçage avec la solution utilisée	X	X	X							X	X					X					6
2	Ajustage du zéro		X	X			X	X			X						X	X				7
3	Absence de bulle d'air...		X	X			X	X									X	X				6
4	Lecture correcte du niveau	X	X				X	X			X							X				6
<b>2.4 ÉPROUVETTE</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(5)
1	Choix pertinent de l'éprouvette à utiliser, choix de la contenance.	X											X									2
2	Utilisation correcte des éprouvettes graduées :	X																				1
3	Réglage du niveau.	X																				1
4	Lecture correcte du niveau (pas d'erreur de parallaxe)												X									
5	Mesure des volumes à l'éprouvette													X								1
<b>2.5 AMPOULE A DECANTER</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(3)
1	Manipulation correcte									X												1
2	Bouchon retiré quand on fait couler									X												1
3	Ordre de grandeur du volume obtenu									X												1
<b>2.6 TUBES A ESSAIS</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(3)
1	Rangement des tubes sur le support																			X		1
2	Respect des quantités de réactifs																			X		1
3	Obtention du précipité																			X		1
<b>1.7 BECHER</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(4)
1	Agitation du mélange			X										-X-								2
2	Transvasement correct de la solution dans les deux béchers																	X				1
3	Disposition des témoins											-X-										1

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.  
X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

Annexe 3-3 : Tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur l'ensemble des sujets (BAC 1999)

		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(23)	
<b>INSTRUMENT</b>	<b>3.1 PHMETRE</b>																						
	1	Étalonnage du pH-mètre		X			X		X				X										4
	2	Rinçage des électrodes		X			X		X		X	X	X										6
	3	Séchage (des électrodes)										X									X		2
	4	Immersion des électrodes		-X-			-X-		X		-X-	X	X								X		7
	5	Lecture ( <i>du pH-mètre</i> ) <sup>5</sup>										X									X		2
	6	Agitation du mélange							X														1
	7	Utilisation d'indicateurs colorés								X													1
	<b>3.2 SPECTROPHOTOMÈTRE</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(5)
	1	utilisation correcte de l'appareil												X									1
	2	Manipulation des cuves: remplissage												-X-									1
	3	Manipulation des cuves: préhension												-X-									1
	4	Organisation du démarrage de l'expérience												-X-									1
	5	capacité à faire la lecture à l'instant demandé												-X-									1
	<b>3.3 ÉLECTROLYSEUR</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(5)
	1	Montage correct																		X			1
	2	Électrolyseur convenablement rempli																		-X-			1
	3	Ampèremètre : sélecteur en alternatif																		X			1
	4	Ampèremètre : calibre convenablement choisi																		X			1
	5	Électrolyseur rincé entre chaque mesure																		X			1
	<b>3.4 AGITATEUR MAGNETIQUE</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(3)
	1	- Agitateur magnétique - Utilisation correcte du système d'agitation							X				X						X				3
	<b>3.5 CHRONOMETRE</b>		C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(1)

<sup>5</sup> C'est nous qui avons ajouté la phrase *en italique* et entre parenthèses.

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.

X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

Annexe 3-3 : Tableau récapitulatif des capacités expérimentales à évaluer, sur l'ensemble des sujets (BAC 1999)

	1	Utilisation du chronomètre												X									1	
	<b>3.6</b>	<b>MODELES MOLECULAIRES</b>	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(2)	
	1	Molécule conforme			-X-																		1	
	2	Énantiomères			-X-																		1	
	<b>4.1</b>	<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	(42)	
<b>ORGANISATION</b>	1	Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)	X	X	X			X	X	X		X	X	X				X	X	X			12	
	2	Flacons rebouchés	X	X	X			X	X	X	X	X		X				X	X	X			12	
	3	- Zone de travail bien dégagée - État final de la paillasse	X	X	X			X	X	X		X		X	X			X	X	X		X	14	
	4	Organisation générale											X		X								2	
	5	Nettoyage paillasse													X									1
	6	Respect de l'environnement										X												1
			C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25		

-X- (Entre tirés et en gras) = Ce qui est donné explicitement dans le protocole d'élève.  
X = Ce qui n'est pas donné dans le protocole d'élève, ce qui est implicite pour l'élève.

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C6 Sujet : CINÉTIQUE CHIMIQUE »**

Tableau 1 :

Les colonnes							
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-
	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC,Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	1°) <u>Étude qualitative de la décomposition de l'eau oxygénée.</u> On se propose d'étudier la réaction lente de décomposition de l'eau oxygénée qui se produit selon l'équation bilan suivante :	It3				* Réaction lente	
2	$2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$	It2					
3	Les ions fer (III), $\text{Fe}^{3+}$ , catalysent cette réaction.	It2					
4	<u>Prendre</u> quatre tubes à essais	GMa	<i>- Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquette)</i>	- Contrôler la propreté des tubes à essais			
5	<u>numérotés</u> 1, 2, 3, 4	GMa					
6	<u>Remplir</u> chacun de ces quatre tubes, au tiers environ de leur hauteur, avec la solution S d'eau oxygénée	GMa		- Evaluer 1/3 de hauteur - Repérer la solution S	GMa GCo		
7	Le tube 1 inchangé sert de tube témoin.	It3				* Ce tube servira après comme un moyen de contrôle.	
8	<u>Ajouter</u> deux gouttes de solution contenant le catalyseur $\text{Fe}^{3+}$ dans les tubes 2 et 3.	GMa		- Repérer la solution $\text{Fe}^{3+}$	GCo		
9	<u>Ajouter</u> environ 1mL de solution contenant l'ion $\text{Fe}^{3+}$ dans le tube 4.	GMa		- Choisir la pipette graduée de 10 mL pour mesurer 1 mL - Contrôler sa propreté	Cx GCo		

**Catégories d'item :** It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



**Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999**

10	Observer les quatre tubes	GCo		- Repérer et noter les différences de couleur et d'aspects par rapport au tube témoin	GCo	* « Observation », cela pourra être un moyen de contrôle.	La couleur ne devrait pas notablement changer. Il devrait y avoir des bulles de O <sub>2</sub>
11	puis chauffer très modérément le tube 3.	AC	- <i>Allumage correct du bec Bunsen,</i> - <i>Chauffage correct de la préparation,</i>	- Allumer correctement le bec Bunsen - Chauffer doucement la préparation (il ne faut pas ouvrir la virole du bec bunsen pour ne pas faire arriver beaucoup d'air. On a ainsi une flamme colorée qui ne présente pas un cône bleu)	GMa  AC		<i>Des bulles plus abondantes</i>
12	!!! Appeler le professeur.	It6	<i>(La première fois, il réalise le test du dioxygène)<sup>1</sup></i>				
13	Réaliser devant le professeur, pour le tube 3, le test de mise en évidence du dioxygène	AC	- <i>Test du dioxygène</i>	- Allumer une bûchette, - Mettre la bûchette à l'incandescence, - Tenir la bûchette incandescente dans le tube, sans toucher les parois et proche de la solution,	GMa GMa  GMa		<i>La formation de dioxygène.</i>
14	(ce gaz ravive les combustions).	It2				* Ravive des combustions. (C'est un guide pour se rappeler quel est le test de mise en évidence du dioxygène.)	

<sup>1</sup> La phrase, italique et en parenthèse, est donnée par la fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

Tableau 1bis :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, T, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés ? (XMC) dans le protocole
1	2°) Étude quantitative d'une cinétique. On étudie la cinétique de la réaction lente suivante :	It3				* Réaction lente	
2	$H_2O_2 + 2 I^- + 2 H_3 O^+ \rightarrow I_2 + 4 H_2 O$ (1)	It2					
3	Le diiode formé réagit instantanément avec l'ion thiosulfate selon la réaction :	It2				* Réaction instantanée (disparition de I <sub>2</sub> est rapide)	
4	$I_2 + 2 S_2 O_3^{2-} \rightarrow 2 I^- + S_4 O_6^{2-}$ (2)	It2					
5	L'empois d'amidon change brutalement de couleur dès qu'un peu de diiode persiste dans la solution.	It2				* Changement brutal de couleur	
6	Préparer dans deux béchers A et B de 250mL deux mélanges identiques comprenant chacun :	AC	- Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquette)	- Contrôler la propreté des béchers - Noter les lettres sur les béchers	GCo GMa		
7	100mL de solution (KI) mesurés avec une éprouvette graduée.	AC	- Utilisation correcte des éprouvettes graduées - Choix de la contenance, - Réglage du niveau, - Flacons rebouchés.	- Choisir l'éprouvette la plus adéquate - Contrôler sa propreté - Régler le niveau de la solution - Reboucher le flacon	Cx GCo GMa GMa	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

8	20mL de solution (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) mesurés avec une éprouvette graduée.	AC	- <i>Utilisation correcte des éprouvettes graduées,</i> - <i>Choix de la contenance,</i> - <i>Réglage du niveau,</i> - <i>Flacons rebouchés.</i>	- Choisir l'éprouvette la plus adéquate - Contrôler sa propreté - Régler le niveau de la solution - Reboucher le flacon	Cx GCo GMa GMa	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	
9	6mL de solution (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) versés avec une burette graduée.	GMa	- <i>Mise en service : rinçage avec la solution utilisée,</i> - <i>Ajustage du zéro,</i> - <i>Absence de bulle d'air,</i> - <i>Lecture correcte du niveau,</i> - <i>Flacons rebouchés.</i>	- Reboucher le flacon - Contrôler sa propreté - Rincer la burette - Ajuster au zéro - Vérifier les bulles d'air - Lire correctement le niveau de la burette	GMa GCo GMa GMa GCo	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	
10	environ 1mL d'empois d'amidon.		- <i>Utilisation correcte des éprouvettes graduées,</i> - <i>Choix de la contenance,</i> - <i>Réglage du niveau,</i>	- Mesurer le volume demandé - Reboucher le flacon	AC GMa		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
11	Placer un agitateur de verre dans chacun des mélanges.	GMa		- Vérifier la propreté de l'agitateur de verre	GCo		
12	Préparer respectivement dans deux éprouvettes graduées 10mL de solution d'eau oxygénée : l'une S de concentration C et l'autre S' de concentration C'= C/5.	AC		- Choisir l'éprouvette de 10 mL, - Mesurer avec éprouvette le volume demandé - Pour S, identifier la solution d'eau oxygénée à 10 vol. pour utiliser, - Pour S', identifier la solution d'eau oxygénée à 2 vol. pour utiliser, - Utiliser une autre pipette de 10 mL.	Cx AC GCo GCo Cx	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	
13	<b>!!! Appeler le professeur pour continuer devant lui la suite.</b>	It6	<i>(Lors du second appel de l'élève le professeur vérifie la bonne lecture des niveaux dans les éprouvettes graduées et observe l'élève lors de la réalisation du mélange (il verse les 10mL de solution S dans le bécher n°1) jusqu'à la date t (environ 10 secondes).)<sup>2</sup></i>				
14	Verser d'un seul coup dans le bécher 1,	GMa					

<sup>2</sup> La phrase, italique et en parenthèse, est donnée par le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

15	tout en <u>déclenchant</u> le chronomètre, les 10mL de solution S.	GMa		- Contrôler l'état du chronomètre - Remettre à zéro le chronomètre.	GMa GMa		
16	<u>Agiter</u> régulièrement ;	GMa					
17	<u>arrêter</u> le chronomètre lorsque la solution change brutalement de teinte.	GMa				* Changement brutal de teinte	
18	<u>Relever</u> la date t	GCo					
19	et la <u>noter</u> dans la fiche réponse.	GCo					
20	<u>Recommencer</u> la même opération avec les 10mL de solution S'	AC		- Verser d'un seul coup dans le bécher 2, tout en déclenchant le chronomètre, les 10 mL de solution S, - Agiter régulièrement, - Arrêter le chronomètre lorsque la solution change brutalement de teinte.	GMa GMa GMa GMa		
21	<u>versés</u> dans le bécher 2.	GMa					
22	<u>Relever</u> la date t'	GCo					
23	et la <u>noter</u> .	GCo					
24			<i>- Zone de travail bien dégagée</i>	- Laver la verrerie - Ranger tout Etc.	GMa GMa		

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C7 SUJET : IDENTIFICATION D'UN MONOACIDE FAIBLE »**

Tableau 2 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<b>I. Prélèvement des solutions :</b> Prélever $V_a = 20,0$ mL de solution d'acide inconnu, de concentration $C_a$ ,	AC	- <i>Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes),</i> - <i>Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,</i> - <i>Rinçage de la pipette avec la solution prélever,</i> - <i>Utilisation d'un système de pipetage (propipette ...),</i> - <i>Pipetage correct,</i> - <i>Démontage du système de pipetage,</i> - <i>Flacons rebouchés</i>	- Repérer correctement les récipients, - Vérifier la propreté d'un bécher à utiliser, - Verser la solution à pipeter dans le bécher, - Vérifier la propreté de la pipette, - Rincer la pipette avec la solution à prélever, - Monter une propipette sur la pipette, - Prélever 20 mL de solution inconnue, - Démontez la propipette après utilisation, - Reboucher le flacon	GCo  GCo GMa GCo  GMa GMa AC GMa GMa		<i>Choix de la pipette est à la charge de l'élève</i>
2	et <u>ajouter</u> de l'eau de manière à ce que la sonde soit correctement immergée.	GMa	- <i>Immersion des électrodes,</i>  - <i>Agitation du mélange</i>	- Rincer les électrodes, - Les sécher, - Immerger les électrodes dans le bécher, - Vérifier le niveau d'eau ajoutée - Agiter le mélange,	GMa GMa GMa  GCo GMa	* Ajouter de l'eau jusqu'à ce que la sonde soit immergée	
3	<u>Placer</u> la solution d'hydroxyde de sodium, de concentration $C_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ dans la burette.	GMa	- <i>Mise en service de la burette :</i>	- Vérifier la propreté de la burette, - Rincer avec un peu de solution,	GCo  GMa		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustage du zéro,</li> <li>- Absence de bulle d'air,</li> <li>- Flacons rebouchés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer le flacon de la solution NaOH,</li> <li>- Ajuster la burette à zéro,</li> <li>- Vérifier les bulles d'air,</li> <li>- Reboucher le flacon</li> </ul>	GCo GMa GCo GMa		
4	<b>2. Mise en route :</b> Les réglages et l'étalonnage de l'ensemble sonde-adaptateur pHmétrique (ou pH-mètre) ont été réalisés au préalable. Les réglages sont éventuellement contenus dans le fichier PH_REG placé dans le répertoire courant.	It5					
5	<u>Charger</u> , dans ce cas, le fichier de réglage.	GMa					
6	<b>!!! Appelez le professeur</b>	It6	Pour vérifier que les paramètres d'acquisition sont corrects ( <i>La première fois le professeur vérifie que le fichier de réglage convenable a bien été chargé et apprécie le dispositif de dosage</i> ) <sup>3</sup> .				
7	<b>3. Mesures de pH :</b> <u>Réalisez</u> le dosage.	AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etalonnage du pH-mètre,</li> <li>- Rinçage des électrodes,</li> <li>- Immersion des électrodes,</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement correct de la burette au dessus du bécher,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etalonner le pH-mètre,</li> <li>- Rincer les électrodes,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Immerger les électrodes dans le bécher,</li> <li>- Vérifier le niveau d'eau ajoutée,</li> <li>- Agencer la burette au dessus du bécher,</li> <li>- Utiliser le logiciel,</li> </ul>	AC GMa GMa GMa GCo GMa GMa		
8	Le pH est acquis automatiquement, les volumes de solution d'hydroxyde de sodium versée, $V_b$ , sont entrés au clavier. $V_b$ varie de 0 à 30 mL.	It5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture correcte du niveau (de la burette)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir le volume à verser pour chaque mesure (verser par 1mL ou 2 ou 5 ?)</li> <li>- Lire correctement le niveau de la burette</li> </ul>	Cx GCo		
9	<b>!!! Appelez le professeur avant d'acquiescer le dernier point de mesures</b>	It6	Afin qu'il vérifie la courbe et qu'il enregistre vos mesures ( <i>La deuxième fois en fin d'acquisition, le professeur vérifie la courbe obtenue, apprécie le choix des points et enregistre les mesures</i> ) <sup>4</sup> .				
10	<b>4. Identification de l'acide :</b> <u>Utilisez</u> la méthode de votre choix (dérivée ou méthode des	Cx					

<sup>3</sup> La phrase, italique et en parenthèse, est donnée par le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

<sup>4</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	tangentes), pour déterminer les coordonnées du point d'équivalence.					
11	<b>!!! Appelez le professeur</b>	It6	Pour vérification du (des) tracé(s) correspondant à la méthode utilisée ( <i>La troisième fois, le professeur vérifie la méthode utilisée pour déterminer le volume à l'équivalence</i> ).			
12	En utilisant le curseur, déterminer le pK <sub>a</sub> du couple acide/base.	GMa				
13	Identifier l'acide utilisé.	GCo			* La liste de pK <sub>a</sub> (item 16)	
14	<b>5. Impression de la courbe (facultatif)</b>	It3				
15	<b>Appelez le professeur qui se charge de l'impression.</b>	It6				
16	<b>Liste des pK<sub>a</sub> fournie au candidat</b> CCl <sub>2</sub> COOH/CCl <sub>2</sub> COO <sup>-</sup> pK <sub>a</sub> = 1,3 HCOOH/HCOO <sup>-</sup> pK <sub>a</sub> = 3,8 CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> /CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> pK <sub>a</sub> = 10,2 CH <sub>3</sub> COOH/CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> pK <sub>a</sub> = 4,8 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub> pK <sub>a</sub> = 9,2	It2				
17			<b>- Zone de travail bien dégagée,</b>			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C8 SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITE D'UN LAIT »**

Tableau 3 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés ? (XMC) dans le protocole
1	1) Préparation de la solution à doser : <u>Introduire</u> dans un bécher de 250 mL :	GMa		- Vérifier la propreté du bécher de 250 mL,	GCo		
2	- 20,0 mL de lait <u>prélevé</u> à l'aide d'une pipette	AC	<p><i>- Repérage correct des solutions</i></p> <p><i>- Rinçage avec un peu de solution</i></p> <p><i>- Pipetage à partir d'une petite quantité versée dans un bécher</i></p> <p><i>- Pipetage correct</i></p> <p><i>- Utilisation et démontage de la propipette</i></p>	<p>- Repérer correctement les solutions,</p> <p>- Vérifier la propreté du bécher de 50 mL,</p> <p>- Verser de lait dans ce bécher intermédiaire,</p> <p>- Vérifier la propreté de la pipette,</p> <p>- Monter la propipette sur la pipette,</p> <p>- Rincer la pipette avec une petite quantité de lait,</p> <p>- Pipeter 20 mL de lait,</p> <p>- Démontez la propipette,</p>	<p>GCo</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p>	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	
3	que l'on <u>nettoiera</u> soigneusement après utilisation	GMa					
4	- environ 150 mL d'eau distillée			<p>- Vérifier la propreté de l'éprouvette graduée,</p> <p>- Mesurer 150 mL d'eau distillée avec l'éprouvette,</p> <p>- Vérifier le niveau d'eau,</p>	<p>GCo</p> <p>AC</p> <p>GCo</p>		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
5	- 15 gouttes de phénolphtaléine		<i>- Repérage correct des</i>	- Repérer la solution,	GCo		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<i>solutions,</i> - <i>Agitation du mélange,</i> - <i>Flacons rebouchés</i>	- Agiter le mélange, - Reboucher le flacon,	GMa GMa		
6	<b>Remarque :</b> Pour mieux repérer le virage, on utilisera une solution témoin identique à la solution que l'on dose.	It2	- <i>Utilisation du témoin</i>			* Moyen de contrôle : « Solution témoin » pour comparer les couleurs	
7	A l'équivalence, la couleur rose doit persister au moins 10 secondes.	It4				* Persistance de la couleur au moins 10 secondes à l'équivalence.	
8	2) <u>Introduire</u> dans la burette la solution de soude de concentration molaire $5,0 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup> .	GMa	- <i>Rinçage de la burette avec un peu de solution</i>  - <i>Ajustage du zéro</i> - <i>Absence de bulle d'air</i> - <i>Flacons rebouchés</i>	- Vérifier la propreté de la burette, - Rincer la burette avec un peu de solution, - Reboucher le flacon de la soude, - Remplir la burette avec la solution de soude, - Ajuster le niveau à zéro, - Vérifier les bulles d'air,	GCo GMa GMa GMa GMa GCo		
9	- <u>Réaliser</u> un dosage rapide	AC		- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher, - Faire couler le contenu de la burette d'abord relativement vite, quand la couleur commence à devenir persistante aller plus doucement - Vers l'équivalence ajouter goutte à goutte, - Lire correctement le volume versé, - Le noter,	GMa GMa  GMa GCo GCo		
10	puis <u>procéder</u> au dosage proprement dit.	AC	- <i>Réalisation des 2 dosages (un rapide, un soigné)</i> - <i>Précision du volume équivalent (évalué par exemple avec un ajout de solution acide)</i>	- Faire la même comme ci-dessus, mais en versant rapidement jusqu'à VE – 1mL puis goutte à goutte jusqu'à couleur rose persistante	AC		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

11	<b>!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie le volume à l'équivalence</b>	It6				
12	<b>III Exploitation de l'expérience</b> 1) <u>Calculer</u> la concentration molaire en acide lactique du lait, $C_A$ , ainsi que la masse d'acide contenue dans 1 L de lait dosé.	GCo				
13	La masse molaire de l'acide lactique est égale à $90 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .	It2			* Masse molaire	
14	2) Pour qu'un lait soit consommable, il faut que la masse d'acide lactique qu'il contient soit inférieure à $1,8 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .	It2				
15	Le lait dosé satisfait-il à ce critère ?	It8				
16	<b>IV - Etude de la stéréoisométrie</b> <u>Construire</u> à l'aide des modèles moléculaires les deux énantiomères de la molécule d'acide lactique.	GMa	- <i>Molécule conforme</i> - <i>Enantiomères</i>			
17	<b>!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie ces modèles</b>	It6				
18			- <i>Zone de travail bien dégagée</i>			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C11 SUJET : DETERMINATION DU DEGRE D'UN VINAIGRE »**

Tableau 4 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	1. La solution S de vinaigre étant trop concentrée, il faut la diluer 10 fois.	It3					
2	<u>Rassembler</u> le matériel nécessaire	GMa		- Choisir une fiole jaugée de 100 mL, - Choisir une pipette jaugée de 10 mL, - Choisir un bécher de 25 mL, - Prévoir une poire à pipeter	Cx Cx Cx GCo		<i>Choix du matériel est à la charge de l'élève</i>
3	pour <u>préparer</u> 100 mL de solution diluée notée S'.	AC					
4	<b>!!! Appelez le professeur pour lui montrer ce matériel</b>	It6	<i>- Choix du matériel de dilution</i>				
5	<u>Réaliser</u> la dilution.	AC	- <i>Rinçage</i>  - <i>Agitation dans un bécher,</i>         - <i>Pipetage à partir d'une petite quantité</i>	- Chercher un bécher (ou un verre à pied) intermédiaire pour le prélèvement - Vérifier sa propreté - Verser un peu de solution dans le bécher - Choisir, si nécessaire, une pipette jaugée adéquate à la manipulation - Vérifier sa propreté - Rincer la pipette avec une très petite quantité de solution - Monter une propipette (ou poire à pipeter) - Pipeter 10 mL de la	GMa  GCo GMa  Cx  GCo GMa  GMa  GMa		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><i>préalablement versée</i>  - Rinçage de la pipette avec la solution à prélever  - Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)  - Pipetage correct  - Démontage du système de pipetage  - Ajustage au trait de jauge  - Emploi d'eau distillée</p>	<p>solution avec la pipette</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuster le niveau du liquide au trait de jauge supérieur de la pipette</li> <li>- Introduire la solution prélevée dans la fiole jaugée</li> <li>- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge</li> <li>- Vérifier le ménisque</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p>		
6	2. <u>Prélever</u> 10,0 mL de solution diluée S' ;	AC		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier la propreté de la pipette jaugée,</li> <li>- Utiliser une 2<sup>ème</sup> pipette jaugée de 10 mL</li> </ul>	<p>GCo</p> <p>GMa</p>		<i>Choix de la pipette est à la charge de l'élève</i>
7	pour procéder au dosage pHmétrique, <u>ajouter</u> environ 50 mL d'eau distillée	GMa		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier la propreté de le bécher de 100 mL,</li> <li>- Mettre la solution prélevée de 10 mL dans le bécher,</li> <li>- Mesurer 50 mL d'eau à l'éprouvette et les ajouter dans le bécher</li> </ul>	<p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>AC</p>		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
8	afin que les électrodes soient bien immergées.	It4					* (ajouter de l'eau) jusqu'à ce que les électrodes soient bien immergées
9	3. <u>Préparer</u> le pH-mètre et la burette.	AC	<p>- <i>Étalonnage du pH-mètre</i>  - <i>Rinçage des électrodes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etalonner le pH-mètre,</li> <li>- Rincer les électrodes du pH-mètre,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Tremper les électrodes du pH-mètre dans la solution tampon,</li> <li>- Vérifier que l'agitateur magnétique marche bien,</li> <li>- Mettre en route l'agitateur magnétique,</li> <li>- Mettre le pH-mètre sous tension,</li> <li>- Régler, après stabilisation, la valeur du pH affichée sur</li> </ul>	<p>AC</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p>		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p>celle de la solution à l'aide du bouton d'étalonnage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eteindre le pH-mètre,</li> <li>- Prendre une burette,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- La rincer avec un peu de solution,</li> </ul> <p><i>- Agencement correct de la burette au-dessus du bécher</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher,</li> <li>- Remplir la burette avec la solution de soude,</li> </ul> <p><i>- Mise en service : ajustage du zéro,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuster le zéro,</li> <li>- Vérifier l'absence de bulles d'air,</li> </ul> <p><i>- absence de bulle d'air...</i></p>	<p>GMa GMa GCo GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa GCo</p>		
10	4. !!! Appelez le professeur avant de commencer l'ajout de soude. Vous devrez effectuer devant lui une mesure de pH.	It6	(Le candidat doit faire appel à un évaluateur une fois au cours de l'épreuve : pour vérifier que le candidat sait lire correctement le pH d'une solution. A cette occasion le professeur remplira la rubrique "pH-mètre" de la grille d'observation et donnera les consignes nécessaires à une bonne utilisation du pH-mètre pour la suite de la manipulation si le candidat ne le fait pas correctement (mauvaise immersion des électrodes, notamment si le candidat n'a pas eu l'initiative d'ajouter de l'eau). ) <sup>5</sup>			
11	5. Tracer directement la courbe représentative de l'évolution du pH en fonction du volume $v_B$ de solution de soude versée.	GMa		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre une feuille de papier millimétrée,</li> <li>- Choisir l'échelle compte tenu de l'info de l'item 11 et du pH max prévisible</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>Cx</p>	
12	Ajouter progressivement la solution de soude (dont la concentration est $C_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ )	GMa	<p><i>- Agitation du mélange</i></p> <p><i>- Immersion des électrodes</i></p> <p><i>- Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher,</li> <li>- Agiter le mélange,</li> <li>- Rincer les électrodes,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Immerger les électrodes,</li> <li>- Faire couler le contenu de la burette dans le bécher,</li> <li>- A l'équivalence, l'arrêter,</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p>	
13	en choisissant de façon pertinente les volumes ajoutés entre chaque lecture de pH sachant que l'équivalence se situe entre $v_B = \text{ mL}$ et $v_B = \text{ mL}$ .	Cx		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire couler le contenu de la burette dans le bécher,</li> </ul>	<p>GMa</p>	<p>* Attention : éveillé sur l'évolution rapide autour de <math>V_E</math></p>

<sup>5</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

14	Noter directement sur le graphique de la fiche réponse les valeurs de pH et de $v_B$ versé.	GCo	- <i>Lecture correcte du niveau</i>	- Lire correctement le niveau de la burette,	GCo		
15	On <u>arrêtera</u> le dosage	GMa					
16	lorsqu'on aura <u>versé</u> un volume de solution basique d'environ 20 mL.	GMa		- A l'équivalence, l'arrêter (il vaut mieux verser 2mL après l'équivalence si on veut pouvoir tracer la courbe)	GMa	* Arrêt du dosage autour d'un versement de après avoir verser environ 20 mL de la solution NaOH.	
17			- <i>Zone de travail bien dégagée</i> - <i>Flacons rebouchés</i>				

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
« C12 SUJET : ANALYSE D'UN DETARTRANT POUR CAFETIERE »

Tableau 5 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<b>1- Préparation des réactifs :</b> - En utilisant une fiole jaugée et la balance, <u>fabriquer</u> 100 mL d'une solution S contenant 0,50g de détartrant.	AC	- <i>Tarage correctement effectué</i>	- Chercher une balance, - Contrôler (vérifier) qu'il n'y a pas de panne, - Prévoir une coupelle ou une feuille de papier, - Vérifier sa propreté, - Placer la coupelle ou la feuille de papier sur la balance, - Faire le tarage de la coupelle ou de la feuille de papier, - Chercher une spatule, - Vérifier sa propreté, - Repérer le solide à prélever, - Prélever le solide à l'aide d'une spatule,	GMa GCo  GCo GCo GMa GMa GMa GCo GCo GMa	Choix de la fiole jaugée est à la charge de l'élève	

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Utilisation d'une spatule</i></li> <li>- <i>Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle</i></li> <li>- <i>Pesée correcte (pas de poudre sur le plateau)</i></li> <li>- <i>Lecture correcte</i></li> <li>- <i>Transvasement du solide sans perte</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre le contenu de la spatule sur une feuille de papier ou une coupelle,</li> <li>- Vérifier qu'il n'y a pas de poudre sur la balance,</li> <li>- Peser 0,50 g de tartrant,</li> <li>- Vérifier la propreté de la fiole jaugée,</li> <li>- Rincer la fiole jaugée avec un peu d'eau distillée,</li> <li>- Chercher un entonnoir plastique ou en verre,</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Placer l'entonnoir sur la fiole jaugée,</li> <li>- Introduire le solide dans la fiole,</li> <li>- Chercher une pissette d'eau distillée,</li> <li>- Mettre de l'eau distillée dans la coupelle,</li> <li>- Agiter la capsule,</li> <li>- Mettre le contenu dans la fiole jaugée à travers l'entonnoir,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GCo</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GCo</li> </ul>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,</i></li> <li>- <i>rinçage de la pipette avec la solution à prélever</i></li> <li>- <i>Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)</i></li> <li>- <i>Pipetage correct</i></li> <li>- <i>Démontage du système de pipetage</i></li> <li>- <i>Rinçage</i></li> <li>- <i>Ajustage au trait de jauge</i></li> <li>- <i>Agitation</i></li> <li>- <i>Utilisation d'eau distillée</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplir la fiole à moitié de l'eau distillée,</li> <li>- Agiter pour homogénéiser la solution,</li> <li>- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge,</li> <li>- Chercher une autre pipette,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Rincer cette pipette avec un peu d'eau distillée,</li> <li>- Pipeter d'eau distillée,</li> <li>- Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge,</li> <li>- Vérifier le ménisque,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GCo</li> <li>GCo</li> <li>GCo</li> <li>GCo</li> </ul>		
2	- <u>Prélever</u> 10 mL de solution S.	AC	- <i>Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans</i>	- Chercher un bécher intermédiaire pour le prélèvement,	GMa		<i>Choix de la pipette est à la charge de l'élève</i>

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><i>un bécher,</i></p> <p><i>- rinçage de la pipette avec la solution à prélever</i></p> <p><i>- Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)</i></p> <p><i>- Pipetage correct</i></p> <p><i>- Démontage du système de pipetage</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Verser un peu de solution dans le bécher,</li> <li>- Prendre la pipette jaugée de 10 mL,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Rincer la pipette avec une très petite quantité de solution,</li> <li>- Monter une propipette (ou poire à pipeter),</li> <li>- Pipeter la solution avec la pipette,</li> <li>- Ajuster le niveau du liquide au trait de jauge supérieur de la pipette,</li> <li>- Laisser couler le liquide le long de la paroi du bécher,</li> <li>- Démontez</li> </ul>	<p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p>		
3	Verser ce prélèvement dans un erlenmeyer	GMa		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la propreté de l'erlenmeyer</li> <li>- Laisser couler le liquide le long de la paroi du bécher</li> </ul>	<p>GCo</p> <p>GMa</p>		
4	dans lequel vous ajouterez un indicateur coloré	GMa		- Mettre quelques gouttes d'indicateur	GMa		
5	convenablement choisi (vous disposez d'indicateurs colorés et d'un document vous précisant leur zone de virage).	Cx				* Document de zone de virage	
6	- Introduire la solution de soude dans la burette.	GMa	<p><i>- Mise en service : ajustage du zéro,</i></p> <p><i>- absence de bulle d'air...</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre une burette,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- La rincer avec un peu de solution,</li> <li>- Remplir la burette avec la solution de soude,</li> <li>- Ajuster le zéro,</li> <li>- Vérifier l'absence de bulles d'air,</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p>		
7	2-Réalisation du dosage : - On réalisera deux dosages	AC	<p><i>- Agencement correct de la burette au dessus du bécher</i></p> <p><i>- Utilisation correcte du</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher,</li> <li>- Agiter le mélange,</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>GMa</p>	* Rappel technique : 1 <sup>er</sup> dosage pour repérer ce n'est pas donné l'ordre	Pas de précision sur le différent titre les deux dosages.

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><i> système d'agitation</i></p> <p><i> - Réglage goutte à goutte dans la zone sensible</i></p> <p><i> - Lecture correcte du niveau</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rincer les électrodes,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Immerger les électrodes,</li> <li>- Faire couler le contenu de la burette dans le bécher,</li> <li>- A l'équivalence, l'arrêter,</li> <li>- Lire correctement le niveau de la burette,</li> <li>- Repérer la zone sensible,</li> <li>- Faire la même démarche pour le deuxième dosage,</li> </ul>	<p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GCo</p> <p>AC</p>	<p>de grandeur du volume équivalent faire un goutte à goutte un peu avant l'équivalence (où à la goutte à goutte)</p>	
8	<p><b>!!!! Appeler le professeur pour qu'il vérifie pour l'un de vos deux dosages le virage de l'indicateur et la lecture que vous faites du volume de base versé à l'équivalence, <math>v_{BE}</math>.</b></p>	It6	<p><i>(Le candidat doit faire appel à un évaluateur pour l'une des déterminations du volume équivalent; il s'agira alors de vérifier la couleur de l'indicateur et la lecture de la burette.)<sup>6</sup></i></p>				
9	<p><b>3-Exploitation de l'expérience:</b></p> <p>3.1- L'équation de la réaction support du dosage est :</p> $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2 H_2O$	It2					
10	<p>Calculer la quantité d'acide dans l'erlenmeyer.</p>	GCo					
11	<p>3.2- Calculer la quantité d'acide dans la solution S.</p>	GCo					
12	<p>3.3- La masse molaire de l'acide sulfamique étant de <math>97 \text{ g.mol}^{-1}</math>, en déduire le pourcentage d'acide sulfamique dans le détartrant étudié.</p>	GCo				* Masse molaire	
13			<p><i> - Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)</i></p> <p><i> - Zone de travail bien dégagée</i></p> <p><i> - Flacons rebouchés</i></p>				

<sup>6</sup> La phrase, italique et en parenthèse, est donnée par le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C13 SUJET : IDENTIFICATION D'UNE ESPECE ACIDO-BASIQUE »**

Tableau 6 :

	ITEMS	Catégorie d'action (GMa, GCo, T, Cx)	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<b>ATTENTION : Les solutions sont concentrées, prendre les précautions d'usage pour les manipuler.</b>	It7				* Avertissement	
2	1- <u>Test colorimétrique:</u> Réaliser un ou plusieurs tests colorimétriques dans des tubes à essai pour tester la nature acide ou basique des trois solutions.	AC	<i>- Utilisation d'indicateurs colorés,</i>	- Choisir l'indicateur le plus adéquat à la manipulation, - Utiliser les indicateurs colorés, - verser une des solutions numérotées dans 3 tubes, mettre quelques gouttes d'indicateur dans chaque tube	Cx GMa GMa	* La feuille sur laquelle sont indiquées les zones de virages de ces trois indicateurs colorés	
3	Quelle solution peut être identifiée sans ambiguïté ?	It8					
4	2- <u>Dilution des solutions et mesure du pH:</u> Utiliser le matériel présent sur la paillasse	AC	<i>- Choix judicieux de l'ensemble fiole+ pipette pour la dilution</i>	- Choisir la fiole jaugée de 100 mL, - Choisir la pipette de 1 mL,	Cx Cx		<i>Choix de la verrerie est à la charge de l'élève</i>
5	de manière à diluer 100 fois les deux solutions qui n'ont pu être reconnues dans l'expérience précédente.	AC	<i>- Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, - Rinçage de la pipette avec la solution à prélever, - Utilisation d'un système de</i>	- Chercher un bécher intermédiaire pour le prélèvement, - Vérifier leur propreté, - Verser un peu de solution dans le bécher,  - Rincer la pipette avec une très petite quantité de solution, - Monter une poire à pipeter,	GMa GCo GMa  GMa GMa		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><i>pipetage (propipette...),</i>  <b>- Pipetage correct,</b>  <b>- Démontage du système de pipetage,</b></p> <p><b>- Rinçage (de la fiole jaugée),</b></p> <p><b>- Ajout de l'eau distillée,</b>  <b>- Ajustage au trait de jauge,</b></p> <p><b>- Agitation,</b></p>	<p>- Pipeter la solution avec la pipette,  - Ajuster le niveau du liquide au trait de jauge supérieur de la pipette  - Laisser couler le liquide la long de la paroi du bécher,  - Rincer la fiole jaugée de 100 mL,  - Introduire la solution prélevée dans la fiole jaugée,  - Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge,  - Vérifier le ménisque  - Fermer la fiole avec le bouchon,  - Agiter la fiole,  - Faire les mêmes choses pour la deuxième solution,</p>	<p>GMa  GMa  GMa  GMa  GMa  GMa  GCo  GMa  GMa  AC</p>		
6	Utiliser le pH-mètre pour déterminer la valeur du pH de la solution diluée dans chaque cas.	AC	<p><b>- Rinçage des électrodes,</b>  <b>- Étalonnage du pH-mètre,</b>  <b>- Immersion des électrodes,</b></p>	<p>- Mettre le pH-mètre sous tension,  - Rincer l'électrode du pH-mètre,  - La sécher,  - Tremper l'électrode dans la solution d'étalonnage de pH proche de 7,  - Mettre le pH-mètre sous tension,  - Régler la valeur du pH affiché sur celle de la solution à l'aide du bouton d'étalonnage,  - Rincer l'électrode du pH-mètre,  - La sécher,  - Faire la même chose pour la deuxième solution d'étalonnage,  - Eteindre le pH-mètre,  - Rincer l'électrode du pH-mètre,</p>	<p>GMa  GMa  GMa  GMa  GMa  GMa  GMa  AC  GMa  GMa</p>		

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><b>- Agitation du mélange,</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sécher,</li> <li>- Après l'étalonnage, mettre l'électrode dans la première solution dont on doit mesurer le pH,</li> <li>- Agiter la première solution dont on doit mesurer le pH</li> <li>- Faire les mêmes choses pour la deuxième solution à doser,</li> <li>- Rincer l'électrode du pH-mètre,</li> <li>- La sécher,</li> <li>- Replacer l'électrode dans son capuchon protecteur,</li> </ul>	<p>GMa GMa</p> <p>GMa</p> <p>AC</p> <p>GMa</p> <p>GMa GMa</p>		
7	Est-il possible de conclure ?	It8				* Contrôle de la validité	
8	<p><u>3- Détermination de la masse volumique de la solution contenue dans le flacon n°.....:</u></p> <p>En <u>utilisant</u> une fiole jaugée, parmi celles qui se trouvent sur votre paillasse, et la balance électronique, déterminer la masse volumique de la solution.</p>	GMa	<p><b>- Rinçage</b> (de la fiole jaugée),</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir la fiole jaugée de 250 mL,</li> <li>- Vérifier que la fiole est sèche ou la sécher avant de peser,</li> <li>- Chercher une balance,</li> <li>- Vérifier que la balance marche,</li> <li>- Tarer la fiole vide,</li> <li>- Remplir la fiole avec la solution,</li> <li>- Peser la fiole,</li> </ul>	<p>Cx</p> <p>GCo</p> <p>GMa GCo</p> <p>GMa</p> <p>AC</p>	* La liste des valeurs des masses volumiques des solutions est donné dans la fiche n°4 : Feuille de réponse	<p><i>Choix de la contenance de la fiole est à la charge de l'élève</i></p>
			<p><i>- Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)</i></p> <p><b>- Zone de travail bien dégagée</b></p> <p><b>- Flacons rebouchés,</b></p>				

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C14 SUJET : HUILE ESSENTIELE D'ECORCE D'ORANGE »**

Tableau 7 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC,Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<b>1- Préparation de la chromatographie.</b> Verser dans un bécher haut de 250 mL d'éluant sur une hauteur de 0,5 cm	GMa	<i>- Reboucher le flacon</i>	- Repérer l'éluant, - Vérifier la propreté du bécher, - Repérer 0,5 cm de hauteur de l'éluant dans le bécher - Reboucher le flacon	GCo GCo GCo GMa		
2	Recouvrir hermétiquement le bécher d'un papier "parafilm	GMa					
3	On dispose: - d'huile essentielle d'écorce d'orange (qui a déjà été distillée et extraite par un solvant approprié), solution notée S, - de jus d'orange, solution notée O, - de limonène en solution dans le dichlorométhane, solution notée L.	It3					
4	Attention! Le dichlorométhane est un solvant chloré nocif par inhalation et absorption cutanée.	It7				* Attention au produit nocif	<i>Mettre des gants</i>
5	<b>!!! Appeler le professeur au moment de déposer les microgouttes.</b>	It6	<i>(Une fois juste avant de déposer 3 microgouttes sur la plaque de chromatographie, le professeur vérifie alors la position des points et le diamètre le plus petit possible des microgouttes sur la plaque)<sup>7</sup></i> - <i>S, O et L bien placés, - Taille des microgouttes, - Changement de pipette Pasteur après chaque prélèvement</i> - Choisir une pipette, (Cx), - Pasteur pour prélever et déposer, - Vérifier la propreté de la pipette, (GCo), - Vérifier la taille des micro gouttes, (GCo)				
6	Déposer délicatement la plaque de c.c.m. dans le bécher	GMa					

<sup>7</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	contenant l'éluant,						
7	<u>Refermer</u> le bécher.	GMa					
8	<b>2- Pendant l'éluion, extraction de limonène.</b> <u>Verser</u> tout le mélange E dans l'ampoule à décanter,	GMa	<i>- Manipulation correcte (de l'ampoule à décanter)</i>	- Vérifier la propreté de l'ampoule à décanter, - Déboucher l'ampoule à décanter,	GCo GMa		
9	A l'aide de la pipette graduée, y <u>ajouter</u> 5 mL de dichlorométhane,	GMa	<i>- Pipetage à partir d'une petite quantité</i> <i>- Utilisation de la poire à pipeter</i> <i>- Pipetage correct</i> <i>- Démontage de la poire à pipeter après utilisation</i> <i>- Reboucher le dichlorométhane</i>	- Choisir une pipette adéquate, - Vérifier la propreté de la pipette, - Pipeter 5 mL de dichlorométhane, - Après l'avoir ajouté, boucher soigneusement l'ampoule à décanter,	Cx GCo GMa GMa	Choix de la pipette est à la charge du protocole	
10	<u>Agiter</u> (en <u>dégazant</u> plusieurs fois) ,	GMa GMa		- Ouvrir le robinet de l'ampoule à décanter, - Après l'agitation, renverser l'ampoule à décanter (tourner vers le haut), - Ouvrir le robinet,	GMa GMa GMa	* Dégagement du gaz	
11	<u>Ajouter</u> environ 10 mL de solution saturée de chlorure de sodium.	GMa		- Agiter la solution de NaCl avant de prélever, - Choisir l'éprouvette graduée de 10 mL, - Mesurer 10 mL de la solution de NaCl, - Ouvrir le bouchon de l'ampoule à décanter,	GMa Cx AC GMa		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
12	<u>Agiter</u>	GMa		- Dégazer,	GMa		
13	<u>Extraire</u> la phase inférieure	GMa	<i>- Bouchon retiré quand on fait couler</i>	- Faire couler avec bouchon ouvert	GMa	* La phase inférieure	
14	et la <u>recueillir</u> dans un petit erlenmeyer de 50 mL.	GMa	<i>- Ordre de grandeur du volume obtenu</i>	- Vérifier la propreté de l'erlenmeyer,	GCo		
15	<u>Boucher</u> l'erlenmeyer.	GMa					
16	<u>Ajouter</u> à nouveau 5 mL de dichlorométhane dans l'ampoule à décanter	GMa	<i>- Reboucher le dichlorométhane</i>				
17	et <u>recommencer</u> les opérations,	AC		- Recommencer les	AC		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

				opérations indiquées en 10 et 11 - Ajouter 10 mL de chlorure de sodium, - Agiter, - Dégazer, - Extraire,	GMa GMa GMa GMa		
18	Rassembler les 2 phases organiques inférieures dans l'erlenmeyer,	GMa	- <b>Ordre de grandeur du volume obtenu</b>	- Verser le contenu du 2 <sup>ème</sup> erlenmeyer dans le 1 <sup>er</sup> .	GMa		
19	Y <u>ajouter</u> une spatule de sulfate de magnésium anhydre.	GMa		- Reboucher le flacon, - Contrôler la propreté de la spatule	GMa GCo		
20	<u>Agiter</u> ,	GMa					
21	<u>Recueillir</u> la solution qui surnage dans l'éprouvette graduée de 25 mL,	GMa				* La solution de limonène surnageant au-dessus de la solution aqueuse dans l'erlenmeyer	
22	<u>Indiquer</u> le volume obtenu sur la feuille réponse.						
23	<b>!!! Appeler le professeur</b>	It6	<i>(Une fois pour vérifier le produit obtenu par extraction, le professeur vérifie à l'odeur qu'il s'agit bien de la phase organique, apprécie le rendement de l'opération (volume obtenu peu différent de 10 mL), constate l'absence d'eau.)</i>				
24	<b>3- Révélation de la plaque de chromatographie.</b> <u>Sortir</u> la plaque c.c.m. du bécher	GMa					
25	<u>Marquer</u> le front du solvant	GMa					
26	<u>Sécher</u> 1 à 2 minutes au sèche-cheveux ou sur un plaque chauffante tiède	AC				* Sécher 1 à 2 minutes suffisant, pas plus pas moins	
27	<u>Placer</u> la plaque sous la lampe U.V.	GMa					
28	<u>Entourer</u> au crayon à papier les taches qui apparaissent	GMa					
29	<b>!!! Appeler le professeur</b>	It6	<i>(Une fois pour la révélation du chromatogramme, le professeur observe et apprécie les taches obtenues.)</i>				
30			- <b>Soin – Gants</b> - <b>Utilisation du crayon à papier</b> - <b>Respect de l'environnement</b>	En fin de manip verser les restes de dichlorométhane dans un récipient récupérateur des déchets			

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C15 SUJET : DOSAGE D'UN COMPRIME ASPRO »**

Tableau 8 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	On se propose de faire un dosage pH-métrique, après dissolution d'un comprimé d'Aspro dans de l'eau distillée.	It3					
2	<u>Verser</u> environ 100 mL d'eau distillée chaude dans un erlenmeyer.	GMa		- Vérifier la propreté de l'erlenmeyer, - Mesurer 100 mL d'eau distillée chaude,	GCo  AC		<i>Choix de éprouvette est à la charge de l'élève</i>
3	Dans cet erlenmeyer, <u>dissoudre</u> complètement le comprimé d'Aspro.	AC	- <i>Agitation</i>	- Agiter le contenu	GMa	* Cela doit être complètement dissout	
4	<u>Refroidir</u> sous l'eau du robinet.	GMa					
5	<u>Transvaser</u> le contenu de l'erlenmeyer dans la fiole jaugée de 200 mL	GMa	- <i>Rinçage et récupération des eaux</i>	- Vérifier la propreté de la fiole jaugée, - Rincer l'erlenmeyer avec de l'eau distillée, - Récupérer des eaux dans la fiole jaugée,	GCo GMa GMa	Choix de la fiole est à la charge du protocole	
6	et <u>compléter</u> à 200 mL avec de l'eau distillée.	GMa	- <i>Ajustage au trait de jauge</i>  - <i>Agitation</i>	- Après l'ajout de l'eau distillée, ajuster au trait de jauge, - Agiter,	GMa  GMa		
7	<u>Prélever</u> , à l'aide d'une pipette jaugée, 20 mL de la solution ainsi obtenue	AC	- <i>Pipetage à partir d'une petite quantité versée dans un bécher</i> - <i>Utilisation de la poire à pipeter</i> - <i>Pipetage correct</i> - <i>Démontage de la poire à pipeter après utilisation</i>	- Vérifier la propreté de la pipette, - Monter une poire à pipeter, - Pipeter 20 mL de la solution, - Vérifier le trait de jauge, - Démontez la poire à pipeter,	GCo GMa GMa  GCo GMa	Choix de la pipette est à la charge du protocole	

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

8	et les <u>verser</u> dans un bécher.	GMa		- Vérifier la propreté du bécher,	GCo		
9	<u>Rajouter</u> de l'eau distillée	GMa	- <i>Rinçage des électrodes</i> - <i>Immersion des électrodes</i> - <i>Agitation du mélange</i>	- Rincer les électrodes, - Les sécher, - Immerger les électrodes dans le bécher, - Agiter le mélange	GMa GMa GMa GMa		
10	afin que les électrodes du pH-mètre soient bien immergées.	It4				* Immersion des électrodes	
11	<u>Doser</u> l'acide acétylsalicylique contenu dans cette solution à l'aide d'une solution de soude de concentration $C_b = 2,0 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup> .	AC	- <i>Repérage correct des solutions</i>  - <i>Rinçage et remplissage (de la burette)</i>  - <i>Flacons rebouchés</i>  - <i>Ajustage au zéro</i>  - <i>Agencement correct de la burette au-dessus du bécher</i> - <i>Incrément petit autour équivalence</i>  - <i>Lecture correcte du niveau</i>	- Repérer la solution de soude - Vérifier la propreté de la burette, - Rincer la burette, - Remplir la burette avec la solution de soude, - Reboucher le flacon de soude, - Ajuster au zéro, - La remplacer sur son support, - Agencer correctement la burette au-dessus du bécher, - Faire couler le contenu de la burette jusqu'à 8 mL relativement vite, - Entre 8 et 10 mL ajouter incrément petit,	GCo GCo GMa GMa GMa GMa GMa GMa GMa		
12	<u>Noter</u> directement sur le graphe les valeurs du pH et du volume de solution de soude versée.	GCo		- Prendre une feuille de papier millimètre, - Choisir l'échelle compte tenu de l'info 13,	GMa GCo		
13	Attention le volume à l'équivalence est <b>compris entre 8 et 10 mL</b> .	It2				* Le volume à l'équivalence est entre 8 et 10 mL.	
14	<u>Arrêter</u> le dosage à environ 15 mL de soude versée.	GMa				* Le dosage sera fini après avoir versé environ 15 mL de soude. S'il n'est rien passé, c'est raté.	
15	<u>Déterminer</u> le volume à l'équivalence $V_{beq}$ .	GCo		- Méthode de tangentes	GCo		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

16	Noter ce volume sur le document -réponse du candidat.	GCo				
17			- Zone de travail bien dégagée			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
« C16 SUJET : DETERMINATION DU pKa DE QUELQUES COUPLES »

Tableau 9 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	1 - La solution d'acide éthanóique dont vous disposez est trop concentrée pour réaliser une mesure de pH.	It2					
2	A l'aide des solutions et du matériel que vous avez sur votre table, vous devez fabriquer 50mL d'une solution S <sub>1</sub> d'acide éthanóique de concentration 1,0.10 <sup>-1</sup> mol.L <sup>-1</sup> .	AC	<p><i>- Repérage correct des solutions</i></p> <p><i>- Choix du matériel de dilution</i></p> <p><i>- Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécber,</i></p> <p><i>- Rinçage de la pipette avec la solution à prélever</i></p> <p><i>- Utilisation d'un système de pipetage (propipette ...)</i></p> <p><i>- Pipetage correct</i></p> <p><i>- Démontage du système de pipetage</i></p>	<p>- Prendre un bécber,</p> <p>- Vérifier sa propreté,</p> <p>- Repérer la solution de l'acide éthanóique,</p> <p>- Verser approximativement 10 mL de la solution dans le bécber,</p> <p>- Choisir la pipette jaugée de 5 mL,</p> <p>- Vérifier sa propreté,</p> <p>- Rincer la pipette avec la solution à prélever,</p> <p>- Monter la poire à pipeter,</p> <p>- Pipeter 5 mL de la solution,</p> <p>- Choisir la fiole jaugée de 50 mL,</p> <p>- Vérifier sa propreté,</p>	<p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>Cx</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>Cx</p> <p>GCo</p>		<i>Choix de lu matériel est à la charge de l'élève</i>

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><b>- Rinçage (de la fiole jaugée)</b></p> <p><b>- Ajustage au trait de jauge</b></p> <p><b>- Ajout d'eau distillée</b></p> <p><b>- Homogénéisation</b></p>	<p>- Rincer la fiole jaugée,</p> <p>- Verser le contenu de la pipette dans la fiole,</p> <p>- Démontez la propipette,</p> <p>- Ajouter de l'eau distillée dans la fiole,</p> <p>- Ajuster au trait de jauge,</p> <p>- Boucher la fiole jaugée,</p> <p>- Agiter la fiole jaugée,</p>	<p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p>		
3	<p><b>Avant de procéder à la fabrication de la solution : !!!</b></p> <p><b>Appeler le professeur pour réaliser devant lui la dilution</b></p>	It6					
4	<p>2 - <u>Mesurez</u> le pH des solutions S2 et S3 mises à votre disposition, ainsi que celui de la solution S1 que vous avez fabriquée (le pH-mètre est étalonné).</p>	AC	<p><b>- Repérage correct des solutions</b></p> <p><b>- Rinçage des électrodes et séchage</b></p> <p><b>- Immersion des électrodes</b></p> <p><b>- Lecture (du pH)</b></p>	<p>- Prendre trois béchers,</p> <p>- Vérifier leur propreté,</p> <p>- Repérer les solutions de S2 et S3,</p> <p>- Repérer les récipients contenant les solutions au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes,</p> <p>- Verser les trois solutions dans les béchers repérés,</p> <p>- Rincer des électrodes,</p> <p>- Les sécher,</p> <p>- Mettre les électrodes dans le bécher de S1,</p> <p>- Lire correctement le pH de la solution,</p> <p>- Rincer des électrodes,</p> <p>- Les sécher,</p> <p>- Mettre les électrodes dans le bécher de S2,</p> <p>- Lire correctement le pH de la solution,</p> <p>- Rincer des électrodes,</p> <p>- Les sécher,</p> <p>- Mettre les électrodes dans le bécher de S3,</p> <p>- Lire correctement le pH de la solution,</p>	<p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p> <p>GCo</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GMa</p> <p>GCo</p>		

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

5	<b>!!! Appeler le professeur pour réaliser une mesure devant lui</b> <b>Complétez le tableau figurant sur la fiche réponse.</b>	It6					
6	3 - On peut déterminer l'ordre de grandeur du $pK_a$ d'un indicateur coloré. Lorsque le pH d'une solution est égal au $pK_a$ de l'indicateur coloré, on obtient la teinte sensible, intermédiaire entre les deux teintes correspondant aux formes acide et basique.	It2				* La teinte sensible, intermédiaire entre les deux teintes correspondant aux formes acides et basiques.	
7	<u>Préparez</u> deux béchers témoins, l'un contenant la solution d'acide chlorhydrique $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (bécher n°2), l'autre la solution de soude de même concentration (bécher n°3).	AC	<b>- Repérage correct des solutions</b>	- Prendre deux béchers, - Vérifier la propreté des béchers, - Numérotter les deux béchers (n°2 et n°3), - Repérer les solutions à verser, - Verser les solutions évoquées dans les béchers,	GMa GCo GMa GCo GMa		<i>On ne dit pas quelle quantité verser dans les béchers</i>
8	<u>Ajoutez</u> l'indicateur coloré dans ces deux béchers.	GMa	<b>- Agitateur</b>	- Agiter le mélange	GMa		
9	On <u>obtient</u> ainsi les teintes correspondant aux formes acide et basique.	It4	<b>- Disposition des témoins</b>			* Les teintes de deux béchers servent comme des références empiriques	
10	<u>Placez</u> dans un bécher (n°1) environ 20mL de solution d'acide chlorhydrique $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,	GMa	<b>- Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,</b>	- Prendre un bécher, - Le numérotter (n°1), - Prendre un autre bécher, - Vérifier sa propreté, - Repérer la solution de l'acide chlorhydrique, - Verser approximativement 30 mL de la solution dans le bécher, - Choisir l'éprouvette de 20 mL, - Vérifier sa propreté, - Rincer la pipette avec la	GMa GMa GMa GCo GCo GMa Cx GCo GMa		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rinçage de la pipette avec la solution à prélever</i></li> <li>- <i>Utilisation d'un système de pipetage (propipette ...)</i></li> <li>- <i>Pipetage correct</i></li> <li>- <i>Démontage du système de pipetage</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>solution à prélever,</li> <li>- Monter la poire à pipeter,</li> <li>- Pipeter 20 mL de la solution,</li> <li>- Verser le contenu de la pipette dans le bécher n°1,</li> <li>- Démontez la propipette,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> </ul>		
11	ajoutez quelques gouttes d'indicateur coloré.	GMa					
12	A l'aide d'une burette, vous verserez tout doucement de la soude de concentration $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup> dans le bécher n°1 jusqu'à obtention de la teinte sensible.	GMa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rinçage (de la burette)</i></li> <li> </li> <li>- <i>Réglage du débit (de la burette)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer la solution de soude</li> <li>- Vérifier la propreté de la burette,</li> <li>- Rincer la burette,</li> <li>- Remplir la burette avec la solution de soude,</li> <li>- Reboucher le flacon de soude,</li> <li>- Ajuster au zéro,</li> <li>- La remplacer sur son support,</li> <li>- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GCo</li> <li>GCo</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> </ul>	* Obtention d'une teinte	
13	<b>Avant de commencer à verser la solution de soude : !!! Appeler le professeur</b>	It6					
14	Le passage à la teinte sensible peut être délicat à obtenir.	It3					
15	Si vous dépassez cette zone, vous pouvez "revenir en arrière" en ajoutant un peu de solution d'acide chlorhydrique et en versant à nouveau de la solution de soude.	It2 GMa GMa					
16	Mesurer le pH de la solution lorsque la teinte sensible est obtenue,	AC	- <i>Lecture (du pH)</i>	- Lire correctement le pH de la solution,	GCo		
17	et donner l'ordre de grandeur du pK <sub>a</sub> de l'indicateur coloré.	GCo					
18			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Organisation générale</i></li> <li>- <i>État final de la paillasse</i></li> </ul>				

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C17 SUJET : ETUDE DE LA CINETIQUE D'UNE REACTION PAR SPECTROPHOTOMETRIE »**

Tableau 10 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<b>1- Préparation des réactifs :</b> - dans un bécher <u>verser</u> 10 mL de solution S de permanganate de potassium de concentration $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol. L <sup>-1</sup> et 1,5 mL d'acide sulfurique à 1 mol. L <sup>-1</sup> .	GMa	- <i>Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,</i> - <i>Rinçage de la pipette avec la solution à prélever</i> - <i>Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)</i> - <i>Pipetage correct</i> - <i>Démontage du système de pipetage</i>	- Prendre un bécher, - Vérifier sa propreté, - Repérer la solution S de permanganate de potassium, - La verser dans le bécher, - Choisir la pipette jaugée de 10 mL, - Vérifier sa propreté, - Rincer la pipette avec la solution à prélever, - Monter une poire à pipeter, - Pipeter 10 mL de solution S, - Prendre un autre bécher, - Vérifier sa propreté, - Verser le contenu de la pipette dans le bécher, - Faire la même chose pour pipeter 1,5 mL d'acide (avec la pipette graduée de 2 mL)	GMa GCo GCo  GMa Cx  GCo GMa  GMa GMa GMa GCo GMa  AC		
2	Ces volumes de réactifs seront <u>prélevés</u> avec une pipette convenablement <u>choisie</u> .	GMa Cx					<i>Choix de la contenance de la pipette est à la charge de l'élève</i>
3	- <u>préparer</u> dans une éprouvette graduée, 10 mL de solution d'acide éthanedioïque de concentration $5,0 \cdot 10^{-3}$ mol. L <sup>-1</sup> .	AC	- <i>Choix pertinent de l'éprouvette à utiliser</i>  - <i>Lecture correcte du niveau (pas d'erreur de parallaxe) (de l'éprouvette)</i>	- Choisir une éprouvette graduée de 10 mL, - Vérifier sa propreté, - Ajuster le niveau, - Lire correctement le niveau, - Vérifier la parallaxe,	Cx  GCo GMa GCo GCo	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole	
4	<b>2- Étude des conditions initiales</b>	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	<b>de l'expérience</b> : On se propose de vérifier que la concentration de la solution de permanganate de potassium en début de réaction est située dans le domaine de la courbe d'étalonnage :					
5	Dans le mélange réactionnel que vous allez étudier au spectrophotomètre, la solution S de permanganate est environ diluée deux fois ;	It3				* Précision pour tenir compte de la dilution
6	en <u>utilisant</u> une éprouvette graduée,	GMa	- <b>Choix pertinent de l'éprouvette à utiliser</b>	- Choisir l'autre éprouvette graduée de 10 mL,	Cx	Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole
7	<u>fabriquer</u> une solution S' deux fois moins concentrée que la solution S de permanganate de potassium.	AC	- <b>Lecture correcte du niveau (pas d'erreur de parallaxe) (de l'éprouvette)</b>	- Vérifier sa propreté, - Ajuster le niveau, - Lire correctement le niveau, - Vérifier la parallaxe,	GCo GMa GCo GCo	
8	<b>!!! Faire appel à un membre du jury et mesurer devant lui la valeur de l'absorbance de la solution S'.</b>	It6	<i>(Faire appel une première fois pour contrôler que les conditions de l'expérience qu'il réalise sont bien celles de la courbe d'étalonnage. Lors de cet appel, l'élève devra montrer qu'il se sert correctement du spectrophotomètre. Si ce n'est pas le cas, le professeur lui montrera comment l'utiliser pour la suite de l'expérience. L'élève n'aura pas, bien sûr, les points du barème correspondant à l'utilisation correcte de l'appareil, mais il pourra poursuivre.)<sup>8</sup></i>			
9	Pour les mesures au spectrophotomètre, on utilisera comme solution de référence tout au long de la manipulation la solution placée dans le flacon "solution de référence" et on travaillera à la longueur d'onde de 530 nm.	It2		- Positionner la cuve de référence, - Placer la cuve contenant la solution S' - Faire le 0 sur la solution de référence (elle est incolore) - Régler la longueur d'onde à 530nm - Lire l'absorbance de la solution S'	GMa GMa GMa GMa GCo	
10	<b>3- Mélange des réactifs et déclenchement du chronomètre :</b>	It3				
11	<b>!!! Faites appel à un membre du jury pour réaliser devant lui la mise en route de l'expérience.</b>	It6	<i>(Faire appel une deuxième fois lors de la mise en route de l'expérience ; lors de cette phase un peu délicate, on vérifiera que le candidat obéit bien aux consignes de la fiche d'énoncé. On observera ensuite le candidat pour l'une ou l'autre des mesures pour vérifier s'il organise bien son activité afin d'effectuer la mesure à l'instant demandé.)</i>			
12	<u>Placer</u> le bécher contenant le mélange (10 mL de la solution S	GMa		- Contrôler l'état de l'agitateur magnétique	GMa	

<sup>8</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	de permanganate de potassium et 1,5 mL de solution d'acide sulfurique) sur un agitateur magnétique.					
13	A l'instant du <u>déclenchement</u> du chronomètre <u>verser</u> la solution d'acide éthanedioïque dans le bécher.	GMa GMa	<i>- Utilisation du chronomètre</i>	- Vérifier que le chronomètre n'est pas en panne, - Mise à zéro le chronomètre,	GMa GMa	
14	<u>Laisser</u> quelques secondes le mélange sur l'agitateur magnétique	It3				
15	puis <u>prélever</u> rapidement un peu de mélange réactionnel dans une cuve	GMa		- Remplir une cuve du mélange réactionnel - Placer la cuve verticalement dans le porte cuve - Vérifier que la cuve est correctement placée	GMa GMa GCo	
16	que l'on <u>placera</u> dans le spectrophotomètre.	GMa		- Tenir la cuve soigneusement (Ne pas mettre les doigts sur les faces de la cuve qui reçoivent le faisceau de lumière)	GMa	
17	La première mesure d'absorbance sera <u>faite</u> au bout de une minute.	It3	<i>- Utilisation correcte de l'appareil (spectrophomètre) - manipulation des cuves: remplissage et préhension - organisation du démarrage de l'expérience - capacité à faire la lecture à l'instant demandé</i>			
18	On <u>fera</u> ensuite les mesures toutes les 30 s jusqu'à la fin de l'expérience.	It3				
19	Les valeurs de l'absorbance <u>seront reportées</u> sur la courbe de la fiche réponse.	GCo				
20	<b>4- Exploitation de la courbe :</b> - Comment évolue la vitesse de disparition des ions permanganate au cours du temps ?	It8				
21	<u>Mettre en évidence</u> cette propriété par des tracés sur la courbe.	GCo				

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



**Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999**

22	- En utilisant les deux courbes (la courbe d'étalonnage et celle que vous avez tracée), <u>déterminer</u> le temps de demi-réaction et la concentration en ions permanganate du milieu réactionnel à cet instant.	GCo				
23			- <i>Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)</i> - <i>Zone de travail bien dégagée</i> - <i>Flacons rebouchés</i>			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999  
« C18 SUJET : PREPARATION D'UN SAVON<sup>9</sup> »**

**Tableau 11 :**

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (Ce qui est demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<u>Mettre</u> les lunettes.	It7					
2	<u>Préparer</u> la solution de soude en <u>dissolvant</u> environ 12 g de soude en pastilles dans environ 40 mL d'eau.	AC AC	- <i>Préparation de la soude</i>	- Prendre une spatule propre, - Peser 12 g de soude, - Prendre un bécher de 50 mL, - Vérifier sa propreté, - Les transvaser dans le bécher, - Choisir l'éprouvette	GMa AC GMa  GCo GMa  Cx		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>

<sup>9</sup> Contrairement aux autres sujets, ce sujet a été proposé au Baccalauréat 1997.

**Catégories d'item :** It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

				graduée de 50 mL, - Vérifier sa propreté, - Prélever 40 mL d'eau, - Verser dans le bécher, - Agiter avec un agitateur en verre,	GCo GMa GMa GMa		
3	<b>Attention ! la soude est corrosive. Ne touchez en aucun cas les pastilles avec les doigts.</b>	It7				* Avertissement	
4	Mettre à <u>chauffer</u> environ 100 mL d'eau dans la bouilloire.	GMa		- En utilisant l'éprouvette graduée de 50 mL, mesurer 100 mL d'eau (2 fois), - Prendre une bouilloire, - Vérifier qu'elle n'est pas en panne, - Mettre l'eau dans la bouilloire, - La mettre en route,	GMa  GMa GMa  GMa		
5	<u>Mélanger</u> dans un bécher de 200 mL 20 mL d'huile de maïs, 20 mL d'éthanol, 10 mL de la solution de soude.	GMa	<i>- Mesure des volumes à l'éprouvette,</i>	- Prendre un bécher de 200 mL, - Vérifier la propreté du bécher, - Prendre une éprouvette de 20 mL, - Vérifier sa propreté, - Prélever 20 mL d'huile de maïs, - Verser dans le bécher, - Prendre la 2 <sup>ème</sup> éprouvette de 20 mL, - Vérifier sa propreté, - Prélever 20 mL d'huile de d'éthanol, - Verser dans le bécher, - Nettoyer l'éprouvette utilisée, - Prélever 10 mL de la solution de soude, - Verser dans le bécher,	GMa  MCo  GMa  GCo GMa  GMa GMa  GMa GMa  GMa		<i>Choix de le la verrerie est à la charge de l'élève</i>
6	<u>Chauffer doucement</u> le mélange préparé précédemment sur la	AC	<i>- Allumage correcte, - Chauffage correct de la</i>	- Prendre la plaque chauffante,	GMa		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	plaque chauffant.		<i>préparation,</i>	- Vérifier si elle n'est pas en panne, - La mettre en route, - Mettre le mélange sur la plaque,	GMa GMa GMa		
7	<u>Agiter</u> constamment le mélange avec un agitateur en verre jusqu'à l'obtention d'une masse épaisse et disparition de toute trace d'huile ;	GMa	<b>- Agitation du mélange</b>	- Nettoyer l'agitateur en verre,	GMa	* Obtention d'une masse épaisse, Disparition de toute trace d'huile,	<i>Attention aux projections</i>
8	l'opération dure environ 15 minutes.	It2				* Cette opération va durer 15 minutes,	
9	<u>Laisser refroidir</u> le contenu du bécher	It3		- Enlever le bécher de la plaque sans se brûler	GMa		
10	et pendant ce temps, <u>préparer</u> un mélange d'eau et de glace dans le cristallisateur,	AC					
11	<u>Placer</u> le bécher dans le mélange d'eau et de glace,	GMa					
12	<u>Sortir</u> le bécher du bain de glace	GMa					
13	et <u>ajouter</u> 40 mL d'eau bouillante.	GMa		- Prélever 40 mL d'eau bouillante, - Verser dans le bécher,	GMa GMa		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
14	<u>Mélanger</u> ,	GMa		- Utiliser l'agitateur en verre,	GMa		
15	<u>Refroidir</u> à nouveau le bécher dans l'eau glacée,	GMa					
16	<u>Ajouter</u> en mélangeant, 50 mL d'une solution saturée de chlorure de sodium,	GMa GMa	<b>- Mesure des volumes à l'éprouvette,</b>	- Prélever 50 mL de la solution, - Verser dans le bécher,	GMa GMa		<i>Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève</i>
17	<u>Filtrer</u> le contenu du bécher, éventuellement sur Büchner,	AC	<b>- Filtration</b>	- Prendre un entonnoir, - La fixer au-dessus du bécher de 50 mL, - Placer un papier filtre plissé dans l'entonnoir, - Verser la solution à filtrer la long de l'agitateur en verre,	GMa GMa GMa GMa		
18	Et mettre le savon à <u>sécher</u> entre deux papiers filtres.	GMa	<b>- Séchage du savon</b>				
19			<b>- Déplacement des récipients,</b>				

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			- <i>Organisation générale,</i> - <i>Zone de travail bien dégagée,</i> - <i>Nettoyage paillasse,</i>				
--	--	--	--	--	--	--	--

ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999  
« C21 SUJET : PREPARATION D'UNE SOLUTION DE SOUDE »

Tableau 12 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (Ce qui est demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	Renseignements utiles pour l'ensemble du travail. 1 mL = 1 cm <sup>3</sup> .	It2				* 1 mL = 1 cm <sup>3</sup> .	
2	Teintes du bleu de bromothymol (BBT) : Jaune / vert / bleu 6,2 / 7,6	It2				* BBT est de la couleur vert quand la solution est neutre	
3	Dix pastilles de soude pèsent très approximativement 1 g. La masse molaire de la soude vaut 40 g.mol <sup>-1</sup>	It2				* 10 pastilles = 1 g. * Masse molaire de soude	
4	Vous disposez de deux solutions d'acide chlorhydrique A de concentration C <sub>A</sub> = 4,0 × 10 <sup>-2</sup> mol.L <sup>-1</sup> et A' de concentration C <sub>A'</sub> = 1,0 × 10 <sup>-2</sup> mol.L <sup>-1</sup> .	It3					
5	1°) Préparation et dosage de la solution initiale de soude. On note B cette solution. Préparez, par dissolution dans	AC	- <i>Dissolution de la soude solide (agitation).</i> - <i>Réglage du niveau (avec</i>	- Prendre un erlenmeyer, - Vérifier sa propreté, - Mettre la pastille dans l'erlenmeyer,	GMa GCo GMa		<i>Choix de la pipette est à la charge de l'élève</i>

<sup>10</sup> C'est au professeur d'y indiquer le nombre de pastilles de soude. Pour imaginer une manipulation, nous considérons, à titre d'exemple, d'avoir pris une seule pastille. (Dans le fiche n° : Compléter la fiche n° 3 de l'élève en y indiquant le nombre de pastilles de soude qu'il doit utiliser, c'est à dire une ou deux pastilles.)

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	l'eau distillée de (.....) <sup>10</sup> pastille(s) de soude, 100,0 mL de solution B.		<b>pipette simple).</b> - Flacons rebouchés - Agitation correcte.	- Ajouter de l'eau distillée,  - Agiter l'erenmeyer,	GMa  GMa		
6	<u>Dosez</u> la solution B avec la solution A d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	AC	- Rinçage avec un peu de solution (de la burette) - Réglage du zéro de la burette. - Absence de bulle d'air - Agencement de l'ensemble du dispositif	- Prendre la burette, - Vérifier sa propreté, - Rincer avec un peu de solution, - Verser de la solution, - Ajuster au zéro, - Vérifier les bulles d'air,	GMa GCo GMa  GMa GMa GCo		
7	<b>Attention :</b> De façon inhabituelle, mais pour simplifier le travail du 2°) vous placerez la solution de soude à doser dans la burette.	GMa					
8	<u>Introduire</u> 10,0 mL de la solution acide A dans un erlenmeyer ;	GMa	- Prélèvement de solution dans un bécher.  - Rinçage avec un peu de la solution (de la pipette) - Pipetage correct (attitude, niveau...).	- Prendre un bécher de 50 mL, - Vérifier sa propreté, - Repérer la solution d'acide A, - Verser environ 15 mL de la solution dans le bécher, - Prendre une pipette jaugée de 10 mL, - Vérifier sa propreté, - Monter la propipette, - Rincer un peu de la solution, - Prélever 10 mL de la solution, - Prendre l'autre erlenmeyer, - Vérifier sa propreté, - Verser le contenu de la pipette dans l'erenmeyer, - Démontez la propipette,	GMa GCo GCo GMa GMa GCo GMa GMa GMa GCo GMa GMa GCo GMa		Choix de la pipette est à la charge de l'élève
9	y ajouter du BBT.	GMa	- BBT vert.				Choix de l'indicateur est à la charge du protocole
10	<u>Procéder</u> au dosage.	AC	- Obtention (de la couleur) et	- Verser le contenu de la	GMa		* Un virement de la

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

		GMa	<i>lecture de <math>V_E</math>.</i>	burette dans l'erenmeyer, - A l'équivalence, on verse doucement, - Lire correctement le volume versé,	GMa GCo	couleur jaune vers la couleur verte (Cf. Item 2)	
11	Remplir le 1°) de la fiche réponses.	GCo				* Dans la fiche n°4, on donne la formule $C_B \cdot V_E = C_A \cdot V_A$	
12	<b>!!! Appeler le professeur pour vérification.</b>	It6	<i>(Lors de chacun des deux appels de l'élève, le professeur vérifie la lecture du volume équivalent, la précision de la détection de ce volume par la couleur du BBT (on peut prévoir l'ajout d'une goutte de solution d'acide ou de soude pour évaluer cette précision dans le cas où le BBT ne serait pas vert).<sup>11</sup>)</i>				
13	2°) Préparation de la solution de soude demandée. On note B' cette solution. Préparez, par dilution de la solution B, un volume $V' = 50,0$ mL de solution B' de concentration théorique : $C_{B'} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .	AC	- <b>Prélèvement de solution dans un bécher.</b> - <b>Rinçage avec un peu de la solution</b> - <b>Pipetage correct (attitude, niveau...)</b>	- Prendre la fiole jaugée, - Vérifier sa propreté, - Rincer avec un peu de solution, - Verser de la burette 20 mL de la solution, - Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée, - Prendre la pipette simple, - Vérifier sa propreté, - Ajuster le jauge de la fiole avec une pipette simple, - Agiter la fiole,	GMa GCo GMa GMa GMa GCo GMa GMa		
14	<b>Attention: On verse la solution B avec la burette utilisée au 1°).</b> Le calcul du volume V de solution B à utiliser est à faire au 2°) de la fiche réponses.	It3				* Dans la fiche n°4, on donne la formule $C_B \cdot V_E = C'_A \cdot V'_A$	
15	3°) Contrôle de la solution B' préparée. Déterminez la concentration $C_{B'}$ de la solution B' préparée	GCo					
16	en dosant 20 mL de cette solution avec la solution A' d'acide chlorhydrique de concentration $C'_A = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .	AC					
17	Indiquez sans justification, au 3°) a) de la fiche réponses, le volume	It3					

<sup>11</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	théorique de solution acide à verser pour obtenir l'équivalence.					
18	Préparez la seconde burette contenant la solution A'.	AC		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre la 2<sup>ème</sup> burette,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Rincer avec un peu de solution,</li> <li>- Verser de la solution A',</li> <li>- Ajuster au zéro,</li> <li>- Vérifier les bulles d'air,</li> </ul>	GMa GCo GMa GMa GMa GCo	
19	Introduisez 20,0 mL de solution B' dans un erlenmeyer ;	GMa		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre un bécher de 50 mL,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Prendre la pipette jaugée de 20 mL déjà utilisée,</li> <li>- La nettoyer,</li> <li>- Monter la propipette,</li> <li>- Rincer un peu de la solution,</li> <li>- Prélever 20 mL de la solution,</li> <li>- Prendre l'autre erlenmeyer,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Verser le contenu de la pipette dans l'erlenmeyer,</li> <li>- Démontez la propipette,</li> </ul>	GMa GCo GMa GMa GMa GMa GMa GCo GMa GMa	Choix de la pipette est à la charge de l'élève
20	ajoutez-y du BBT	GMa	- <b>BBT vert.</b>			Choix l'indicateur est au protocole
21	et procédez au dosage.	AC	- <b>Obtention (de la couleur) et lecture de <math>V_E</math></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser le contenu de la burette dans l'erlenmeyer,</li> <li>- A l'équivalence, on verse doucement,</li> <li>- Lire correctement le volume versé,</li> </ul>	GMa GMa GCo	* Un virement de la couleur bleue vers la couleur verte (Cf. Item 2)
22	Calculez au 3 <sup>o</sup> ) d) de la fiche réponse la concentration $C_{B'}$ de la solution B' préparée puis :	GCo				
23	!!! Appeler le professeur pour vérification.	It6	(Lors de chacun des deux appels de l'élève, le professeur vérifie la lecture du volume équivalent, la précision de la détection de ce volume par la couleur du BBT (on peut prévoir l'ajout d'une goutte de solution d'acide ou de soude pour évaluer cette précision dans le cas où le BBT ne serait pas vert).) <sup>12</sup>			

<sup>12</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

24	Finir de <u>remplir</u> la fiche réponse.	GCo				
25			- Repérage correct des récipients. - Zone de travail bien dégagée			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C22 SUJET : ETUDE D'UN PRODUIT POUR L'ENTRETIEN DES LENTILLES DE CONTACT »**

Tableau 13 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (Ce qui est demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	<i>Rappel: 1mL = 1cm<sup>3</sup></i>	It2				* 1mL = 1cm <sup>3</sup>	
2	1- Préparation de la solution en vue des expériences : <u>Préparer</u> à partir de la solution S du flacon commercial, 50 mL de solution S' en <u>diluant</u> 10 fois la solution S.	AC  AC	- Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher, - Rinçage de la pipette avec le produit à pipeter (en particulier pour le deuxième dosage) - Utilisation d'un système de pipetage (propipette...) - Pipetage correct - Démontage du système de pipetage - Rinçage...  - Ajustage au trait de jauge	- Prendre la fiole jaugée de 50 mL, - Vérifier sa propreté, - Prendre un bécher, - Vérifier sa propreté, - Verser environ 10 mL de solution dans le bécher, - Choisir la pipette jaugée de 5 mL, - Vérifier sa propreté, - Rincer la pipette avec un peu de solution,  - Monter une propipette, - Prélever 5 mL de la solution, - Verser dans la fiole jaugée, - Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée, - Ajuster le trait de jauge, - Reboucher la fiole,	GMa  GCo GMa GMa GMa  Cx  GCo GMa  GMa GMa  GMa GMa  GMa GMa		<i>Choix de la verrerie est à la charge de l'élève</i>

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<b>- Agitation</b>	- Agiter la fiole,	GMa		
3	2- Répartir à peu près également la solution S' dans deux béchers numérotés 1 et 2 :	GMa GMa	<b>- Transvasement correct de la solution dans les deux béchers</b>				
4	le bécher 1 ne contient que la solution S' ;	It3					
5	dans le bécher 2 , ajouter le disque catalytique.	GMa					
6	3- On peut doser une solution d'eau oxygénée avec une solution de permanganate de potassium.	It3					
7	L'équation bilan de la réaction support du dosage est la suivante : $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$	It2					
9	L'ion permanganate donne aux solutions une couleur violette et les solutions contenant l'ion manganèse (II) sont incolores.	It2				* La couleur violette devient incolore.	
10	- Placer la solution de permanganate de potassium de concentration $c = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dans la burette.	GMa	<b>- Mise en service : ajustage du zéro,</b>  <b>- absence de bulle d'air...</b>	- Prendre une burette, - Vérifier sa propreté, - Rincer avec un peu de solution, - Verser la solution dans le burette, - Ajuster au zéro, - Vérifier les bulles d'air,	GMa GCo GMa  GMa GCo		
11	- Dans un erlenmeyer introduire 10,0 mL de solutions S' du bécher 1, environ 10 mL de solution d'acide sulfurique de concentration $1 \text{ mol.L}^{-1}$ et environ 40 mL d'eau distillée.	GMa		- Prendre un erlenmeyer, - Vérifier sa propreté, - Prendre la pipette jaugée de 10 mL, - Vérifier sa propreté, - La rincer avec un peu de solution, - Monter une propipette, - Prélever 10 mL de solution S',	GMa GCo GMa  GCo GMa  GMa GMa		Choix de la pipette et de l'éprouvette est à la charge de l'élève

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verser dans l'erenmeyer,</li> <li>- Démontez la propipette,</li> <li>- Prendre l'éprouvette de 10 mL,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Prélever 10 mL d'acide,</li> <li>- Vérifier le parallaxe,</li> <li>- Verser dans l'erenmeyer,</li> <li>- Prendre l'éprouvette de 100 mL,</li> <li>- Vérifier sa propreté,</li> <li>- Prélever 40 mL d'eau distillée,</li> <li>- Vérifier le parallaxe,</li> <li>- Verser dans l'erenmeyer,</li> </ul>	<p>GMa GMa GMa  GCo GMa GCo GMa GMa  GCo GMa  GCo GMa</p>		
12	- Réaliser un dosage	AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Utilisation correcte du système d'agitation</i></li> <li>- <i>Agencement correct de la burette au dessus du bécher</i></li> <li>- <i>Réglage au goutte à goutte dans la zone sensible</i></li> <li>- <i>Lecture correcte du niveau (de la burette)</i></li> <li>- <i>Bonne appréciation de l'équivalence</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier que l'agitateur magnétique marche bien,</li> <li>- Placer l'erenmeyer sur l'agitateur magnétique,</li> <li>- Mettre en route l'agitateur magnétique,</li> <li>- Agencer la burette au-dessus de l'erenmeyer,</li> <li>- Verser le contenu de la burette goutte à goutte,</li> <li>- Lire correctement le niveau de la burette,</li> </ul>	<p>GCo  GMa GMa GMa GMa GCo</p>		
13	sachant que d'après la notice et les réactifs utilisés, on peut s'attendre à l'équivalence pour un volume de solution de permanganate entre 15 et 25 mL.	It2				* L'équivalence est autour de 15 et 25 mL	
14	<b>!!! Appeler le professeur et faire devant lui la lecture du volume <math>V_{IE}</math> versé à l'équivalence.</b>	It6	<i>(Le professeur vérifie alors que la lecture de la burette est correcte et qu'on est bien à l'équivalence (il suffit de rajouter une goutte de produit dans le milieu réactionnel pour faire disparaître la couleur)<sup>13</sup></i>				
15	-Calculer la masse $m(H_2O_2)$ de peroxyde d'hydrogène ayant réagi à l'équivalence :	GCo				* Formule à utiliser * Masse molaire	

<sup>13</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans le fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	$m_{(H_2O_2)} = 5/2 \times c \times v_{1E} \times M_{(H_2O_2)}$ $M_{(H_2O_2)} = 34 \text{ g.mol}^{-1}$					
16	4- <u>Observer</u> ce qui se passe dans le bécher 2.	GCo				
17	<u>Noter</u> vos observations sur la fiche réponse.	GCo				
18	5- <u>Réaliser</u> en utilisant le même protocole que précédemment le dosage de 10 mL de la solution du bécher 2. Soit $v_{2E}$ le volume de solution de permanganate versé à l'équivalence.	AC				
19	<u>Comparer</u> $v_{1E}$ et $v_{2E}$ .	GCo				
20	6- Quel est le rôle du disque ?	It8				
21	<u>Répondre</u> aux questions de la fiche réponse.	GCo				
22			<p>- Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)</p> <p>- <b>Zone de travail bien dégagée</b></p> <p>- <b>Flacons rebouchés</b></p>			

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C23 SUJET : ACIDE FORT, ACIDE FAIBLE »**

Tableau 14 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (GMa, GCo, AC, Cx)	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	On rappelle que le courant électrique traversant la solution dans l'électrolyseur dépend de la concentration des ions présents dans la solution.	It2					
2	Pour comparer les intensités des courants, on <b>place successivement ces solutions dans un même électrolyseur</b> monté dans un circuit alimenté en courant alternatif .	It3					
3	<b>Attention, il faut veiller à ce que les deux électrodes de l'électrolyseur soient complètement immergées et veiller aussi à ne pas modifier leur position tout au long de la manipulation.</b>	It7				* Immersion des électrodes  * Attention à la position des électrodes	
4	<b>1- Expérience 1 :</b> - <u>Réaliser</u> le montage permettant de mesurer l'intensité efficace du courant dans un circuit comportant l'électrolyseur.	AC	- <i>Montage correct</i> - <i>Électrolyseur convenablement rempli</i> - <i>Ampèremètre :</i> ▪ <i>sélecteur en alternatif</i> ▪ <i>calibre convenablement choisi</i> - <i>Électrolyseur rincé entre chaque mesure</i>				<i>Pas de schéma de montage</i>
5	- <u>Mettre</u> le volume nécessaire de la solution du premier flacon dans	GMa	- <b>Flacons rebouchés</b>	- Reboucher le flacon	GMa		

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

	l'électrolyseur.					
6	<b>!!! appeler le professeur et faire devant lui la mesure de l'intensité I<sub>1</sub> du courant</b>	It6	<i>(la première fois, le professeur vérifie si le montage est correct et si l'utilisation de l'ampèremètre est optimale. Si ce n'est pas le cas, les points ne sont pas attribués, mais le professeur rectifie les erreurs pour que l'élève puisse poursuivre.)<sup>14</sup></i>			
7	- <u>Faire</u> la même expérience avec la solution du deuxième flacon (on utilise le même électrolyseur).	AC		- Rincer l'électrolyseur entre deux mesures	GMa	
8	<u>Mesurer</u> l'intensité I <sub>2</sub> du courant.	AC				
9	- Pour quelle solution l'intensité mesurée est-elle la plus grande ?	It8				
10	- Quelle identification des deux flacons pourrait-on faire si le courant électrique mesuré dans les conditions de l'expérience ne dépendait que de la concentration en ions de la solution ? Justifier.	It8				
11	<b>2- Expérience 2</b> : En fait le courant mesuré dépend aussi de la nature des ions positifs et négatifs présents dans la solution. Les ions négatifs présents dans les solutions à identifier étant différents (l'une contient l'ion chlorure et l'autre l'ion éthanoate), l'identification énoncée en 1 n'est pas forcément valide. Pour pouvoir identifier les deux solutions initiales de même concentration, des mesures supplémentaires s'imposent donc.	It2				
12	Vous disposez sur votre table de quatre sels ioniques : chlorure de sodium, sulfate de sodium, chlorure d'ammonium, et éthanoate de sodium (on considérera que, dans l'eau, ces espèces ioniques sont totalement dissociées).	It3				

<sup>14</sup> Les phrases, italiques et en parenthèse, sont données dans la fiche N°1 intitulé « Descriptif du sujet destiné au professeur ».

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

13	- Quelles solutions allez vous préparer pour comparer l'effet de la nature des ions négatifs sur l'intensité des courants mesurés ?	It8		Choisir les solutions à préparer pour comparer l'effet de la nature des ions négatifs sur l'intensité des courants mesurés	Cx		
14	<u>Remplissez</u> la première colonne du tableau de la fiche réponse.	GCo					
15	- De quel volume approximatif de solution avez-vous besoin pour assurer de bonnes conditions (électrodes immergées) ?	It8					
16	De quelle verrerie disposez-vous pour fabriquer vos solutions ?	It8					
17	<u>Remplissez</u> la troisième et la quatrième colonne du tableau de la fiche réponse.	GCo					
18	<b>!!! appeler le professeur lorsque votre tableau est rempli.</b>	It6	<i>(la deuxième fois, le professeur vérifie que le tableau de la fiche réponse est correct avant que l'élève ne prépare les solutions.)</i>				
19	- <u>Préparer</u> les solutions :	AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Utilisation d'une spatule</i></li> <li>- <i>Tarage correct</i></li> <li>- <i>Lecture correcte</i></li> <li>- <i>Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle</i></li> <li>- <i>Transvasement du solide sans perte</i></li> <li>- <i>Ajustage au trait de jauge</i></li> <li>- <i>Agitation</i></li> <li>- <i>Ajout d'eau distillée</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre une coupelle sur la balance,</li> <li>- Tarer la balance,</li> <li>- Peser la masse calculée</li> <li>- Verser dans la fiole</li> <li>- Rajouter de l'eau,</li> <li>- Ajuster le niveau d'eau au trait de jauge...</li> <li>- Agiter,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GMa</li> <li>AC</li> <li>AC</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> <li>GMa</li> </ul>		
20	on <u>veillera</u> à ce que le solide soit bien dissous avant de faire des mesures.	GCo					Action de contrôle : Dissolution du solide
21	- <u>Mettre</u> une des solutions que vous avez préparées dans l'électrolyseur	GMa		- Choisir une des solutions	Cx		
22	et <u>mesurer</u> l'intensité du courant $I_3$ .	AC		- Rincer l'électrolyseur entre les deux mesures	GMa		
23	- <u>Réaliser</u> la même expérience avec l'autre solution	AC					
24	et <u>mesurer</u> l'intensité du courant $I_4$ .	AC					

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

25			- Zone de travail bien dégagée			
----	--	--	--------------------------------	--	--	--

**ANALYSE DU PROTOCOLE PROPOSE AU BAC 1999**  
**« C24 SUJET : ETUDE D'UNE MOLECULE ORGANIQUE »**

Tableau 15 :

	ITEMS	Catégorie d'item	Ce qui va être vérifié et évalué par le prof. (demandé par les grilles d'observation)	Actions non-prescrites par les protocoles	Catégorie d'action (G <sub>Ma</sub> , G <sub>Co</sub> , AC, C <sub>x</sub> )	Les moyens de contrôle donnés * (MC) dans le protocole	Les moyens de contrôle non-donnés (XMC) dans le protocole
1	Vous disposez du matériel figurant sur votre paillasse et des solutions suivantes : solution S d'acide lactique de concentration 2,0 mol.L <sup>-1</sup> ; solution de permanganate de potassium acidifiée ; solution de DNPH.	It3					
2	On rappelle que 1 mL = 1 cm <sup>3</sup> .	It2				* 1 mL = 1 cm <sup>3</sup> .	
3	<b>Les deux parties suivantes peuvent être traitées dans un ordre indifférent.</b> <u>1 - Reconnaissance de la fonction alcool.</u> On se propose d'oxyder en cétone la fonction alcool de la molécule d'acide lactique avec une solution de permanganate de potassium acidifiée, et de caractériser la cétone formée à l'aide de la solution de DNPH par l'apparition d'un précipité jaune.	It2				* Apparition d'un précipité jaune	
4	Dans cette première partie, il n'est pas nécessaire de mesurer avec précision les volumes indiqués.	It3				* La précision des volumes n'est pas nécessaire	

**Catégories d'item :** It1 = Actions (G<sub>Ma</sub> = Geste simple de l'ordre manuel, G<sub>Co</sub> = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), C<sub>x</sub> = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

5	- Verser 150mL d'eau tiède (eau tiède fournie) dans un bécher.	GMa		- Vérifier la propreté du bécher,	GCo		
6	- Remplir au quart un tube à essais (tube n°1) avec la solution S	GMa	- Respect des quantités de réactifs	- Vérifier la propreté du tube à essais, - Numéroter un tube à essais,	GCo GMa		
7	et ajouter environ 2 mL de solution de permanganate de potassium acidifiée.	GMa	- Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,  - Rinçage de la pipette avec la solution à prélever. - Utilisation d'un système de pipetage (propipette...) - Pipetage correct - Démontage du système de pipetage.	- Prendre un bécher, - Vérifier sa propreté, - Verser environ 5 mL de solution dans le bécher, - Choisir la pipette graduée de 10 mL, - Vérifier sa propreté, - Rincer la pipette avec un peu de solution, - Monter une propipette, - Prélever 2 mL de la solution, - Verser dans le tube à essais,	GMa GMa Cx GCo GMa GMa GMa		Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève
8	- Placer le tube n°1 dans l'eau tiède.	GMa					
9	- Dans deux tubes, n°2 et n°3, verser environ 1 mL de réactif DNPH.	GMa	- Rangement des tubes sur le support	- Vérifier la propreté des tubes à essais, - Numéroter les tubes à essais, - Ranger les tubes sur le support,	GCo GMa GMa		Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève
10	- Lorsque la solution contenue dans le tube n°1 est devenue incolore,	It4				* Incoloration de la solution dans le tube n°1	
11	la refroidir sous l'eau froide.	GMa					
12	En prélever 1 mL environ	AC		- Prendre une pipette jaugée de 5 mL, - Vérifier sa propreté, - Prélever approximativement 1 mL de solution,	GMa GCo GMa		Choix de la pipette est à la charge de l'élève
13	et l'ajouter dans le tube n°2.	GMa					
14	Placer le tube n°2 sur un support.	GMa	- Rangement des tubes sur le support - Obtention du précipité			* Apparition d'un précipité jaune	

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<i>(dans le tube à essais)</i>				
15	- Dans le tube n°3, verser 1 mL environ de solution S d'acide lactique.	GMa					Choix de la pipette est à la charge de l'élève
16	Placer le tube n°3 sur le support.	GMa	- <b>Rangement des tubes sur le support</b>				
17	- Compléter la question 1 figurant sur la fiche réponses.	GCo					
18	2 - Reconnaissance de la fonction acide carboxylique. Choisir la verrerie mise à votre disposition sur la paillasse	Cx	- <b>Choix du matériel de dilution</b>	- Choisir la pipette graduée de 10 mL, - Prévoir une propipette, - Choisir la fiole jaugée de 100 mL,	Cx GCo Cx		
19	pour fabriquer une solution S' d'acide lactique de concentration $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .	AC	- <b>Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,</b>  - <b>Rinçage de la pipette avec la solution à prélever.</b> - <b>Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)</b> - <b>Pipetage correct</b> - <b>Démontage du système de pipetage.</b> - <b>Rinçage (de la fiole jaugée)</b> - <b>Ajout d'eau distillée</b>  - <b>Ajustage au trait de jauge</b>  - <b>Homogénéisation</b>	- Prendre un bécher, - Vérifier sa propreté, - Verser environ 5 mL de solution dans le bécher, - Choisir la pipette graduée de 10 mL, - Nettoyer la pipette utilisée, - Rincer la pipette avec un peu de solution, - Monter une propipette, - Prélever 1 mL de la solution, - Vérifier la fiole jaugée de 100 mL, - Verser le contenu de la pipette dans la fiole jaugée de 100 mL, essais, - Compléter avec de l'eau distillée, - Ajuster au trait de jauge, - Reboucher la fiole jaugée, - Agiter la fiole,	GMa GCo GMa  Cx  GMa GMa  GMa GMa GMa GMa GMa GMa GMa		
20	Avant de procéder à la fabrication de la solution S' : !!! Appeler le professeur	It6	<i>(Au premier appel, plusieurs savoir-faire pourront être évalués : - en premier lieu, le candidat doit avoir placé sur un support différents tubes. Le professeur pourra alors vérifier la bonne organisation de ces tubes sur le support, l'obtention du précipité, les quantités de réactifs mises en jeu (les volumes à utiliser ne sont donnés qu'à titre indicatif).</i>				
21	Mesurer le pH de cette solution S' (le pH-mètre est étalonné).	AC	- <b>Rinçage des électrodes et séchage</b>	- Prendre un bécher - Vérifier sa propreté,	GMa GCo		

Catégories d'item : It1 = Actions (GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, T = Technique (Plusieurs actions), Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 3-4 : Analyses des protocoles proposés au BAC 1999

			<p><b>- Immersion des électrodes</b>  <b>- Lecture</b></p>	<p>- Verser de la fiole jaugée dans le bécher,  - Rincer les électrodes du pH-mètre,  - Les sécher,  - Immerger les électrodes dans le bécher,  - Lire correctement le pH-mètre,</p>	<p>GMa  GMa  GMa  GMa  GCo</p>		
22	Avant de mesurer ce pH : <b>!!! Appeler le professeur</b>	It6	<p>(- en second lieu, le candidat donnera le nom du matériel choisi pour réaliser correctement la dilution. S'il se trompe dans ce matériel, on lui indiquera le bon choix. Les points correspondant à "choix du matériel" ne seront alors pas attribués. Mais cette rectification permettra de voir s'il sait réaliser une dilution correctement, le matériel étant donné. L'observation de la dilution se fait en continu, ainsi que la mesure du pH. )</p>				
23	Répondre à la question 2 figurant sur la fiche réponses.	GCo					
24			<b>- Etat final de la paillasse</b>				

**« CATEGORISATION DE CE QUI EST EVALUE  
AU BACCALAUREAT 1999 »**

		ITEMS DES FICHES n°5	Catégories des capacités expérimentales			
			I-) Catégorie des actions	II-) Ce que le prof évalue	III-) Ce qui a trait à la propreté (♣)	
<b>TECHNIQUES CHIMIQUES</b>	<b>1.1</b>	<b>DOSAGE</b>				
		1	Réalisation des 2 dosages (un rapide, un soigné)	AC	Acc	
		2	Utilisation du témoin	Cx	Acc	
		3	- Précision du volume équivalent (évalué par exemple avec un ajout de solution acide) <sup>1</sup> - Bonne appréciation de l'équivalence - Obtention ( <i>de l'équivalence</i> )	GCo GCo GCo	Est Est Obt	
		4	- Agencement de l'ensemble du dispositif - Agencement correct de la burette au dessus du bécher	GMa GMa	Est Acc	♣ ♣
		5	BBT vert ( <i>L'ajout du BBT</i> )	Cx	Acc	
		6	- Incrément petit autour équivalence - Réglage au goutte à goutte dans la zone sensible - Réglage du débit	GCo GMa GMa	Est Est Est	♣
		7	Agitation du mélange	GMa	Proc	
		8	Utilisation du papier pH	GMa	Proc	
		<b>1.2</b>	<b>PESEE</b>			
		1	Utilisation d'une spatule	GMa	Acc	
		2	Utilisation d'une feuille de papier ou d'une coupelle	Cx	Acc	
		3	Tarage correctement effectué	AC	Proc	
		4	Pesée correcte (pas de poudre sur le plateau)	AC	Proc	♣
		5	Lecture correcte	GCo	Est	
	6	Transvasement du solide sans perte	GMa	Acc	♣	
	7	Utilisation de la balance	AC	Proc		

<sup>1</sup> L'expression entre parenthèse est un moyen de contrôle pour que le professeur évalue la précision du volume équivalent en ajoutant

<b>VERRERIE</b>	<b>3.3</b>	<b>DILUTION</b>			
	1	- Choix judicieux de l'ensemble fiole + pipette pour la dilution - Choix du matériel de dilution	Cx Cx	Est Est	
	<b>1.4</b>	<b>CHROMATOGRAPHIE</b>			
	1	Soin - Gants	GMa	Acc	♣
	2	Utilisation du crayon à papier	Cx	Acc	
	3	S, O et L bien placés	GMa	Est	
	4	Taille des microgouttes	Cx	Est	
	5	Changement de pipette Pasteur après chaque prélèvement	Cx	Acc	♣
	<b>1.5</b>	<b>CHAUFFAGE</b>			
	1	Allumage correct du bec Bunsen	GMa	Proc	
	2	Chauffage correct de la préparation	AC	Proc	
		<b>AUTRES TECHNIQUES CHIMIQUES</b>			
	<b>1.6</b>	<b>Filtration</b>	AC	Proc	
	<b>1.7</b>	<b>Préparation de la soude<sup>2</sup></b>	AC	Proc	
	<b>1.8</b>	<b>Séchage du savon</b>	AC	Proc	
	<b>1.9</b>	<b>Test de dioxygène</b>	AC	Proc	
	<b>2.1</b>	<b>PIPETTE</b>			
	1	Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher,	GMa	Proc	♣
	2	Rinçage de la pipette avec la solution à prélever (Rinçage avec un peu de solution)	GMa	Proc	♣
	3	Utilisation d'un système de pipetage (propipette...)	GMa	Proc	
4	Pipetage correct	AC	Proc		
5	Démontage du système de pipetage	GMa	Acc		
<b>2.2</b>	<b>FIOLE JAUGÉE</b>				
1	Rinçage	GMa	Proc	♣	
2	Ajustage au trait de jauge	GMa	Proc		
3	Ajout d'eau distillée	GMa	Proc		
4	Agitation	AC	Proc		
5	Homogénéisation	GMa	Acc	♣	
<b>2.3</b>	<b>BURETTE</b>				
1	Mise en service: Rinçage avec la solution utilisée	AC	Acc	♣	
2	Ajustage du zéro	GMa	Acc		
3	Absence de bulle d'air...	GMa	Acc		

<sup>2</sup> Nous considérons « la préparation d'une solution » comme une technique chimique. Donc, la préparation de la soude peut être considérée comme une technique chimique aussi.

	4	- Lecture correcte du niveau - Lecture de $V_E$	GCo GCo	Est Est		
<b>2.4</b>	<b>ÉPROUVETTE</b>					
	1	Choix pertinent de l'éprouvette à utiliser, choix de la contenance.	Cx	Est		
	2	Utilisation correcte des éprouvettes graduées :	AC	Proc		
	3	Réglage du niveau.	GMa	Acc		
	4	Lecture correcte du niveau (pas d'erreur de parallaxe)	GCo	Est		
	5	Mesure des volumes à l'éprouvette	AC	Proc		
<b>2.5</b>	<b>AMPOULE A DECANTER</b>					
	1	Manipulation correcte	AC	Proc		
	2	Bouchon retiré quand on fait couler	GMa	Acc		
	3	Ordre de grandeur du volume obtenu	GCo	Obt		
<b>2.6</b>	<b>TUBES A ESSAIS</b>					
	1	Rangement des tubes sur le support	GMa	Acc		
	2	Respect des quantités de réactifs	GCo	Est		
	3	Obtention du précipité	GMa	Obt		
<b>2.7</b>	<b>BECHER</b>					
	1	Agitation du mélange	GMa	Acc		
	2	Transvasement correct de la solution dans les deux béchers	GMa	Acc	♣	
	3	Disposition des témoins <sup>3</sup>	Cx	Acc		
<b>INSTRUMENT</b>	<b>3.1</b>	<b>PHMETRE</b>				
		1	Étalonnage du pH-mètre	GMa	Proc	
		2	Rinçage des électrodes	GMa	Proc	♣
		3	Séchage des électrodes	GMa	Proc	♣
		4	Immersion des électrodes	GMa	Acc	
		5	Lecture	GCo	Est	
		6	Agitation du mélange	GMa	Acc	
		7	Utilisation d'indicateurs colorés	Cx	Acc	
	<b>3.2</b>	<b>SPECTROPHOTOMÈTRE</b>				
		1	Utilisation correcte de l'appareil	AC	Proc	
		2	Manipulation des cuves: remplissage	GMa	Proc	♣
		3	Manipulation des cuves: préhension	GMa	Proc	♣
		4	Organisation du démarrage de l'expérience	AC	Proc	
		5	Capacité à faire la lecture à l'instant demandé	GCo	Acc	
	<b>3.3</b>	<b>ÉLECTROLYSEUR</b>				

<sup>3</sup> Ils se serviront, en C16, comme des références : les teints correspondant aux formes acide et basique des solutions.

**Annexe 3-5 : Catégorisation de ceux qui sont évalués au Baccalauréat 1999**

	1	Montage correct	AC	Est	
	2	Électrolyseur convenablement rempli	GMa	Est	
	3	Ampèremètre : sélecteur en alternatif	Cx	Acc	
	4	Ampèremètre : calibre convenablement choisi	Cx	Acc	
	5	Electrolyseur rincé entre chaque mesure	GMa	Acc	♣
	<b>3.4</b>	<b>AGITATEUR MAGNETIQUE</b>			
	1	- Agitateur magnétique - Utilisation correcte du système d'agitation	AC AC	Proc Proc	
	<b>3.5</b>	<b>CHRONOMETRE</b>			
	1	Utilisation du chronomètre	AC	Proc	
	<b>3.6</b>	<b>MODELES MOLECULAIRES</b>			
	1	Molécule conforme	GMa	Obt	
	2	Énantiomères	GMa	Obt	
<b>ORGANISATION</b>	<b>4.1</b>	<b>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</b>			
	1	Repérage correct des récipients contenant les solutions (au moyen de crayons à verre ou d'étiquettes)	GMa	Est	♣
	2	Flacons rebouchés	GMa	Acc	♣
	3	- Zone de travail bien dégagée - État final de la paillasse	GMa	Acc	♣
	4	Organisation générale	GCo	Acc	♣
	5	Nettoyage paillasse	GMa	Acc	♣
	6	Respect de l'environnement	GMa	Acc	♣

***Annexe 4 : Protocoles opératoires dans les  
manuels***

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh13-I)

« Tests de l'eau et de l'acidité (p.161) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
C1	Colonne 2 (C2)	C3	Colonne 4	C5	Colonne 6	Colonne 7	Colonne 8	C9
1	• <b>Test de l'eau (fig. 2).</b> <u>Répondre</u> avec une spatule quelques cristaux de sulfate de cuivre anhydride (de couleur pratiquement blanche) sur la pulpe de l'orange.	GMa	Contrôler la propreté de la spatule,	GCo			La couleur des cristaux de sulfate de cuivre anhydride est blanche.	
2	<b>Fig. 2.</b> Les cristaux de sulfate de cuivre anhydride deviennent bleus en présence d'eau.	It4					Les cristaux deviennent bleu en présence d'eau. Sur la photo, les cristaux sont bleus.	
3	<b>Observation :</b> Les cristaux de sulfate de cuivre anhydride prennent la couleur bleue.	It4						
4	<b>Interprétation :</b> L'orange contient de l'eau.	It9						
5	• <b>Test de l'acidité (fig. 3).</b> <u>Verser</u> environ 20 mL de jus de l'orange dans un becher	GMa	Choisir le volume du bécher à utiliser, Contrôler la propreté du bécher,	Cx GCo			Sur la photo, le bécher est gradué, donc mesurer le volume avec un bécher gradué	
6	et <u>mesurer</u> le pH de la solution	AC	On ne dit pas comment mesurer avec un stylo pH-mètre	AC				
7	à l'aide d'un stylo pH-mètre correctement <u>étalonné</u> .	GMa	On ne dit pas comment étalonner un pH-mètre	AC	On ne sait pas comment savoir s'il est correctement étalonné			<b>P</b>
8	<b>Fig. 3.</b> Mesure du pH du jus de l'orange.	It5					Dans l'image, on voit la façon de mettre le stylo pH-mètre dans le bécher	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

9	<b>Observation</b> : Le stylo pH-mètre affiche la valeur 3,2.	It4					
10	<b>Interprétation</b> : La valeur du pH est inférieure à 7,0 : le jus d'orange est une solution acide.	It9					

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh13-II)

« Tests de la présence de glucose (p.161) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	La liqueur de Fehling est un réactif de couleur bleue.	It3					Couleur bleue.	
2	Il apparaît un précipité rouge brique quand elle est chauffée avec une solution contenant du glucose (composé de la famille des sucres).	It4						
3	Dans un tube à essais, on <u>introduit</u> 5 mL du jus de l'orange et 2 mL de liqueur de Fehling,	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais, Choix de la verrerie est à la charge de l'élève. Contrôler sa propreté	GCo  Cx  GCo				
4	puis on <u>chauffe</u> le mélange à la flamme d'un bec Bunsen.	AC	Usage d'un bec Bunsen	AC				
5	Le mélange est initialement bleu, puis il se forme un précipité rouge brique (fig. 4).	It4					La couleur initiale du mélange est bleue. Formation d'un précipité rouge brique	
6	<b>Fig. 4.</b> Le test à la liqueur de Fehling confirme la présence de glucose dans l'orange.	It4					Dans la figure 4, on voit la couleur rouge brique.	
7	Le test indique la présence de glucose dans le jus d'orange.	It9						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh14-I)

« L'extraction par solvant (p.169) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Etape 1 :</b> <u>dissoudre</u> le contenu d'un sachet de sucre vanillé dans 30 mL d'eau ( <b>fig. 4 a</b> ).	AC	Choix de la verrerie est à la charge de l'élève. Agiter le mélange	Cx GMa	Obtention d'un liquide homogène.	Sur l'image, le bécher est gradué. On mesure le volume éventuellement avec celui-ci.		
2	<b>Fig. 4a.</b> Dissolution du contenu d'un sachet de sucre vanillé dans l'eau. (Dans la figure 4a (photo) : un bécher contenant la solution de sucre vanillé, avec un agitateur en verre.) <sup>1</sup>	It4				Dans la figure 4a, on montre qu'on dissout le sucre vanillé dans un bécher. On agite avec un bâton de verre.	Sur la photo, on voit la couleur de la dissolution du sucre vanillé dans l'eau.	
3	<b>Etape 1 :</b> Le produit de départ est la solution d'eau sucrée.	It2						
4	<b>Etape 2 :</b> <u>ajouter</u> 10 mL de dichlorométhane	GMa	Choix de la verrerie (éprouvette) est à la charge de l'élève/prof Contrôler la propreté de la verrerie	Cx GCo		On ajoute sur le bécher gradué 10 mL de plus de CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		
5	Le solvant est le dichlorométhane, non miscible à l'eau, dans lequel l'extrait de vanille est très soluble.	It2				Justification de l'action (l'ajout du dichlorométhane)		
6	et <u>agiter</u> .	GMa			On ne dit pas comment peut-on savoir si on a bien agité le mélange	En image (fig. 4a.), agiter avec l'agitateur en verre.		
7	L'agitation favorise la dissolution dans le solvant.	It2				Justification de l'action précédente.		

<sup>1</sup> C'est nous qui décrivons ce qu'il y a dans la figure donnée dans ce protocole opératoire.

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

8	<u>Verser</u> la totalité dans une ampoule à décanter	GMa	Contrôler la propreté et l'état de l'ampoule à décanter	GMa			Dans la figure 4b, on montre la phase organique que l'élève va recueillir à la prochaine étape.
9	et <u>laisser reposer</u>	GMa	Boucher l'ampoule à décanter	GMa	Obtention des différentes phases		
10	On laisse reposer dans l'ampoule à décanter pour obtenir la séparation de deux phases non miscibles (aqueuse et organique). ( <b>fig. 4 b</b> ).	It2				Justification de l'action précédente.	Séparation de deux phases non miscibles.
11	<b>Fig. 4b.</b> La phase supérieure est la phase aqueuse, la phase inférieure est la phase organique. (Dans la figure 4b (photo) : une ampoule à décanter fixée sur un support et remplie de la solution de sucre vanillé.)	It4	Dans la photo, l'ampoule à décanter est sans bouchon.				La phase aqueuse est en haut. La phase organique est en bas.
12	<b>Etape 3 :</b> <u>recueillir</u> la phase organique (phase inférieure) ( <b>fig. 4 c</b> ).	GMa	Contrôler la propreté du bécher	GCo	On ne dit pas à quel moment arrêter écouler le robinet		
13	<b>Fig. 4c.</b> On recueille la phase organique (ici, la phase inférieure). (Dans la figure 4c (photo) : un bécher, au-dessous de l'ampoule à décanter, rempli de la phase organique.)	It4				Dans la figure 4c : C'est dans un bécher qu'il faut recueillir la phase organique.	
14	<u>Ajouter</u> du carbonate de potassium anhydre,	GMa	On ne dit pas quelle quantité à ajouter				
15	Le carbonate de potassium anhydre élimine l'eau qui subsiste après décantation.	It2				Justification de l'ajout du carbonate de potassium anhydre	
16	<u>agiter</u>	GMa	Rincer le bâton de verre	GMa			
17	et <u>laisser reposer</u> .	GMa			Obtention de deux phases		
18	<b>Etape 4 :</b> <u>filtrer</u>	AC	Préparer le dispositif de filtration, Verser le liquide le long de l'agitateur de verre,	AC GMa		La figure 5 montre le dispositif de filtration avec le matériel à utiliser (Cf. item 23).	
19	et <u>recupérer</u> la solution ( <b>fig.4 d</b> )	GMa					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

20	<b>Fig. 4d.</b> La solution filtrée contient l'arôme de vanille. (Dans la figure 4d (photo) : un bécher rempli de la phase organique et renversé à l'aide d'un agitateur en verre sur un entonnoir qui est fixé sur un support, sur l'entonnoir un papier filtre plié, en bas de l'entonnoir un autre bécher qui recueille le filtrat.)	It4					On va obtenir l'arôme de vanille.
21	<u>Sentir.</u>	GCo				<b>Action de contrôle :</b> Sentir	Odeur de vanille
22	<b>Etape 4 :</b> Après filtration ( <b>fig. 5</b> ), on <u>récupère</u> une solution contenant l'arôme du sucre vanillé.	GMa					
23	<b>Fig. 5.</b> Le liquide traverse le filtre alors que les particules solides sont arrêtées. (Dans la figure 5 : un dispositif de filtration.)	It5				L'image montre le matériel à utiliser et son montage	
24	<b>Remarque :</b> Si on met en présence deux liquides non miscibles de densités différentes, celui qui a la densité la plus petite se place au-dessus de l'autre.	It2					
25	La densité de l'eau est par définition 1,00 ; celle du dichlorométhane 1,33.	It2					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh14-II)

« L'entraînement à la vapeur (p.170) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Entraînement à la vapeur</b> ou hydrodistillation (fig. 6) : <u>Construire</u> le montage schématisé ci-dessous.	AC	Contrôler ; la place exacte du thermomètre, la propreté et l'état de la verrerie, l'entrée et la sortie du réfrigérant,	GCo GCo GCo			Figure schématisant le montage à réaliser	
2	<u>Introduire</u> une dizaine de grammes de fleurs de lavande et 100 mL d'eau dans le ballon.	GMa	Peser une dizaine de g. de fleurs de lavande, Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève, Choisir une éprouvette pour mesurer le volume,	AC Cx Cx				
3	<u>Chauffer</u>	AC	Contrôler l'état du chauffe-ballon Contrôler le niveau du liquide dans le ballon et dans le chauffe-ballon,	GCo GMa				
4	<u>et porter le mélange à ébullition.</u>	AC						
5	<u>Recueillir</u> le distillat (75 mL environ) dans un becher ou un erlenmeyer.	GMa					On va obtenir environ 75 mL du distillat.	
6	<b>Fig. 6.</b> Entraînement à la vapeur de huile essentielle des fleurs de lavande.	It5						
7	Le ballon contient des fleurs de lavande et de l'eau.	It4						
8	Il est relié à un réfrigérant descendant dont le rôle est de condenser les vapeurs qui y arrivent.	It5				Justification de l'utilisation du réfrigérant	Condensation des vapeurs dans le réfrigérant	
9	Le produit obtenu s'appelle le distillat.	It2						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

10	Interprétation : En se vaporisant, l'eau entraîne avec elle les huiles essentielles contenues dans le produit brut. Les vapeurs arrivent dans le réfrigérant	It2						
11	où la température est de l'ordre de 15 °C.	It4					La température dans le réfrigérant est de l'ordre de 15°C.	
12	Elles se condensent, c'est-à-dire qu'elles passent de l'état vapeur à l'état liquide.	It4						
13	Dans cet état, elles s'écoulent dans le bécher, formant le distillat.	It4					Écoulement du liquide dans le bécher	
14	Celui-ci présente une forte odeur de lavande.	It4					Forte odeur de lavande.	
15	<b>Relargage</b> (fig. 7). Les produits à extraire sont très peu solubles dans l'eau salée. L'opération appelée <b>relargage</b> consiste à ajouter du chlorure de sodium au distillat précédent. Après relargage, l'extraction sera plus facile.	It2				Justification du relargage		
16	<b>Fig. 7.</b> Le relargage consiste à <u>ajouter</u> du sel au distillat.	It2				Dans la photo ; une spatule, un bécher et un agitateur en verre.		
17	<b>Extraction</b> (fig. 8) Etape 1 : <u>verser</u> le distillat dans une ampoule à décanter	GMa	Contrôler l'état et la propreté de l'ampoule à décanter	GMa				
18	et <u>ajouter</u> 10 mL de cyclohexane.	GMa	Choisir une éprouvette graduée pour mesurer 10 mL	Cx				
19	<u>Agiter</u> en purgeant régulièrement (afin d'évacuer les gaz qui se forment),	GMa	Tenir le bout de l'ampoule à décanter vers le haut	GMa			Formation des gaz	<b>P</b>
20	puis <u>laisser reposer</u> (fig. 8 a).	GMa						
21	<b>Fig. 8a.</b> Deux phases apparaissent ; la phase organique est la phase supérieure.	It4					Apparition de deux phases différentes	
22	<b>Etape 1</b> : on fait une <b>extraction</b> par solvant	It3						
23	(ici, le cyclohexane, de densité 0,78).	It2				Justification : phase organique en haut		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

24	En <u>ouvrant</u> régulièrement le robinet, on laisse s'échapper les gaz qui peuvent se former au cours de l'opération.	GMa				Justification : Ouvrir le robinet régulièrement	Echappement des gaz, l'élève peut le détecter avec bruit, etc.	<b>P</b>
25	Etape 2 : <u>évacuer</u> d'abord la phase aqueuse (phase inférieure),	GMa	Évacuer = ne pas garder					
26	puis <u>recueillir</u> la phase organique (phase supérieure) dans un becher sec.	GMa	Recueillir = garder			Prendre un bécher « sec ».		<b>P</b>
27	<u>Ajouter</u> du carbonate de potassium anhydre,	GMa	Chercher une spatule pour l'ajouter On ne dit pas combien de grammes ajouter	GCo				
28	<u>agiter</u>	GMa	Rincer l'agitateur en verre	GMa				
29	et <u>laisser reposer</u> .	GMa						
30	Etape 3 : <u>filtrer</u>	AC						
31	et <u>recupérer</u> la solution (fig. 8 b).	GMa						
32	<b>Fig. 8b.</b> Après filtration, la solution obtenue contient l'acétate de linalyle.	It4				En image, le versement du filtrat se fait à l'aide de l'agitateur en verre.		
33	<u>Sentir</u> .	GCo			On ne dit pas le danger	Prise de renseignement sur l'odeur de l'acétate de linalyle		
34	<b>Etapes 2 et 3 :</b> après avoir évacué la phase aqueuse (phase inférieure), on recueille la phase organique (phase supérieure), puis on élimine l'eau restante et on filtre. La solution obtenue contient de l' <i>acétate de linalyle</i> .	It3	Évacuer = jeter Recueillir = garder					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh15-I)

« Expérience de migration (p.178) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	La <b>chromatographie</b> est une méthode utilisée pour la séparation d'espèces chimiques.	It3					
2	<b>A. Expérience de migration :</b> <u>Verser</u> , dans deux bechers identiques, des quantités égales de sirop de menthe dans l'un et d'eau pure dans l'autre.	GMa	Contrôler la propreté des béchers	GCo			
3	<u>Préparer</u> deux bandelettes étroites de papier buvard (fig. 1a).	AC			Les quantités à verser et les papiers buvard se voient dans la photo.		
4	<b>Fig. 1a.</b> Le becher de gauche contient de l'eau, celui de droite du sirop de menthe.	It3					
5	<u>Plonger</u> la première bandelette dans le sirop de menthe et la seconde dans l'eau (fig. 1b).	GMa					
6	<b>Fig. 1b.</b> Les liquides ne s'élèvent pas à la même vitesse le long du buvard : l'eau s'élève beaucoup plus vite que le sirop de menthe.	It4				Comparaison des vitesses de déplacement des liquides le long des papiers buvard.	
7	<b>Observations :</b> Les deux liquides montent progressivement le long du buvard, mais à des vitesses différentes (fig. 1b).	It4				La vitesse des liquides n'est pas même.	
8	<b>Interprétation :</b> L'ascension des liquides, ou <b>migration</b> , repose sur un phénomène physique appelé <b>capillarité</b> .	It2					
9	La vitesse de déplacement des liquides dépend de leur nature.	It2					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

10	<b>C. Mise en œuvre expérimentale :</b> Le mélange à séparer est d'abord <u>déposé</u> sur une <b>phase fixe</b> .	GMa					
11	Puis, il est entraîné par capillarité par un solvant approprié : la <b>phase mobile</b> .	It2					
12	<b>1.2. Phase fixe, phase mobile et séparation du mélange</b> (p.179) : On <u>dépose</u> une mince couche de gel de silice sur une plaque d'aluminium (fig. 2).	GMa					
13	<b>Fig. 2.</b> Le gel de silice, déposé sur une plaque d'aluminium, constitue la phase fixe.	It3					
14	La <b>phase mobile</b> , ou <b>éluant</b> , est un solvant dans lequel les constituants du mélange ont plus ou moins solubles. Elle migre le long de la phase fixe, entraînant avec elle le mélange à séparer.	It2					
15	La séparation du mélange s'effectue lors de la migration de la phase mobile. Elle s'explique par un double phénomènes : - les constituants du mélange ont des solubilités différentes dans l'éluant, - les constituants du mélange sont adsorbés différemment sur le gel de silice (ils ne sont pas « retenus » de la même manière par le gel de silice).	It2					
16	Un constituant du mélange est d'autant plus rapidement entraîné par l'éluant qu'il est plus soluble dans ce dernier et moins adsorbé sur la phase fixe.	It2					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh15-II)**  
 « Chromatographie de l'huile essentielle de lavande (p.179) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	On dispose des trois substances suivantes : - huile essentielle extraite des fleurs de lavande (en solution dans le dichlorométhane) préparée au chapitre 14 ; - linalol en solution dans le dichlorométhane ; acétate de linalyle en solution dans le dichlorométhane.	It3						
2	Cette dernière substance servira de référence.	It7					Cela va servir ultérieurement comme un moyen de contrôle.	
3	<b>a. Préparation de la cuve à élution</b> L'éluant (ici, dichlorométhane) est <u>versé</u> dans la cuve à élution sur une hauteur de 7 mm environ.	GMa	Si on ne prépare pas d'abord la cuve à élution, il peut risquer de ne pas marcher la manipulation. Respecter l'ordre de la manip.			Verser environ 7 mm, pas plus.		
4	On <u>ferme</u> hermétiquement la cuve au moyen d'un couvercle	GMa						<b>P</b>
5	et cette cuve doit être saturée par des vapeurs de l'éluant (fig. 3).	It7					Saturation de la cuve par des vapeurs	
6	<b>Fig. 3.</b> Préparation de la cuve à élution. Un pot à confiture avec système de fermeture donne de bons résultats.	It5						
7	Pour améliorer la diffusion de celles-ci, on <u>place</u> dans la cuve un morceau de papier filtre imbibé d'éluant.	GMa				Justification du placement d'un morceau de papier filtre		

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

8	On <u>attend</u> une dizaine de minutes.	GMa				C'est une dizaine de minutes qu'il faut attendre.		
9	<b>b. Préparation de la plaque</b> On <u>découpe</u> une plaque de dimension 5 cm x 7 cm.	GMa						
10	La plaque doit être manipulée avec précaution pour éviter d'y laisser des traces de doigts.	It7	Tenir des bords de la plaque	GMa		Justification de la manipulation de la plaque avec précaution		<b>P</b>
11	On <u>trace</u> au crayon un trait horizontal à 1 cm du bord inférieur de la plaque : c'est la <b>ligne de base</b> (fig. 4).	GMa				Indication précise : Tracer 1 cm du bord inférieur		
12	<b>Fig. 4.</b> Le trait horizontal au crayon est la ligne de base.	It5					Dans la photo, on la voit.	
13	<b>c. Dépôt des échantillons</b> A l'aide de tubes capillaires, on <u>dépose</u> une microgoutte de chacune des trois substances, juste au-dessus de la ligne de base, en respectant un espacement d'environ 1 cm, d'une part, entre chaque goutte et, d'autre part, entre les gouttes et les bords de la plaque (fig. 5).	GMa	Contrôler la propreté des tubes capillaires	GCo		Espacement de dépôt est important. Respecter les distances entre les dépôts et les bords.		<b>P</b>
14	<b>Fig. 5.</b> Les gouttes sont déposées juste au-dessus de la ligne de base en respectant des espacements voisins de 1 cm.	It3					En image, on montre en détail l'endroit où on va déposer les gouttes.	
15	On <u>laisse sécher</u> .	GMa						
16	<b>d. Éluion</b> On <u>place</u> la plaque dans la cuve en s'assurant que l'éluant n'atteint pas les échantillons déposés	GMa				Contrôler que l'éluant n'atteint pas les échantillons déposés ( <i>action de contrôle</i> )		
17	et on <u>attend</u> la montée de l'éluant.	GMa						
18	Quand le front de l'éluant arrive à environ 1 cm du bord supérieur de la plaque, on <u>retire</u> celle-ci délicatement.	GMa	Tenir la plaque par les bords	GMa		Retirer « délicatement »	On attend jusqu'à ce que le front de l'éluant arrive à environ 1 cm du bord supérieur de la plaque,	<b>P</b>
19	On <u>repère</u> au crayon le front du solvant	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

20	et on <u>laisse sécher</u> la plaque (fig. 6).	GMa					
21	<b>Fig. 6.</b> Après avoir retiré la plaque, on <u>marque</u> au crayon la hauteur atteinte par le solvant.	GMa				Retirer la plaque avec une pince en bois (en image 6).	
22	<b>e. Révélation</b> Si les composants ne sont pas naturellement colorés, il faut faire apparaître les tâches qui leur correspondent. Deux méthodes sont possibles : révélation à la lampe aux ultraviolets ou révélation à l'aide d'un produit chimique.	It2					
23	On <u>plonge</u> ici la plaque dans un flacon, par exemple un pot à confiture avec système de fermeture et contenant du sable et du diiode ;	GMa					
24	on <u>entoure</u> au crayon les tâches qui apparaissent : c'est le <b>chromatogramme</b> (fig. 7).	GMa					
25	<b>Fig. 7.</b> Le chromatogramme est obtenu après révélation des différentes tâches. De gauche à droite : huile essentielle de lavande, linalol et acétate de linalyle.	It4					
26	<b>f. Analyse du chromatogramme</b> On <u>mesure</u> la hauteur $H$ parcourue par le solvant et la hauteur $h$ atteinte par chaque tâche.	GCo	Utiliser une règle	GMa			
27	L'espèce présente dans une tâche est caractérisée par son rapport frontale $R_f$ défini par : $R_f = h/H$ .	It2					
28	L'analyse du chromatogramme figure 7 fournit les résultats suivants (de gauche à droite : huile essentielle de lavande, linalol et acétate de linalyle) :	It4					
29	- hauteur parcourue par le solvant : $H = 5,8$ cm ; - rapport frontal du linalol et de l'acétate de linalyle :	It4					
30	Linalol $h : 1,8$ cm $R_f : 0,31$ Acétate de linalyle $h : 3,6$ cm $R_f = 0,63$	It4					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

31	On <u>compare</u> alors les rapports frontaux des diverses substances à identifier avec celui du produit de référence.	GCo					
32	<b>Le chromatogramme comporte autant de tâches</b> (correspondant à des $R_f$ différents) <b>que l'échantillon analysé contient d'espèces chimiques différentes.</b>	It8					
33	Pour une plaque et un éluant déterminés, <b>le rapport frontal <math>R_f</math> ne dépend que de la nature du corps présent</b> ; il est indépendant de la présence d'autres corps dans l'échantillon.	It2					
34	Deux corps présentant le même rapport frontal $R_f$ sur la même plaque sont identiques.	It8					
35	L'huile essentielle extraite de la lavande contient au moins quatre constituants (puisque le chromatogramme montre quatre tâches).	It4					
36	Deux de ces tâches sont au même niveau que les tâches correspondant au linalol ( $R_f = 0,31$ ) et à l'acétate de linalyle ( $R_f = 0,63$ ).	It8					
37	On peut donc en déduire que l'huile essentielle extraite de la lavande contient du linalol et de l'acétate de linalyle.	It9					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh16-I)

« Préparation de l'acétate de linalyle (p.191) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Dans un ballon bien sec, <u>introduire</u> 5 mL de linalol,	GMa	Choisir une éprouvette graduée pour mesurer,	Cx		Le ballon doit être bien sec.		P
2	10mL d'anhydride acétique (produit dangereux à manipuler sous la hotte)	It7	Choisir une éprouvette graduée pour mesurer,	Cx		Avertissement : Produit dangereux		P
3	et quelques grains de pierre ponce (pour régulariser l'ébullition).	It2				Justification de l'ajout de pierre ponce		
4	<u>Agiter</u> ,	GMa						
5	puis <u>adapter</u> sur le ballon un réfrigérant vertical.	AC	Contrôler l'état du réfrigérant	GMa				
6	<u>Faire couler</u> l'eau dans le réfrigérant (eau entrant à la partie inférieure du réfrigérant et eau tiède sortant à la partie supérieure du réfrigérant).	GMa				La manière de brancher le réfrigérant		
7	Avec le chauffe-ballon, <u>porter</u> le mélange à l'ébullition.	GMa	Contrôler l'état du chauffe-ballon	GMa				
8	Modifier ensuite le chauffage de manière à entretenir l'ébullition sans bouillonnement excessif (fig. 5).	GMa	Baisser le niveau du chauffage du thermostat. Contrôler le bouillonnement excessif	GMa GCo				
9	<b>Fig. 5.</b> Chauffage à reflux du mélange de linalol et d'anhydride acétique. La réaction s'effectue à température élevée et sans perte de matière.	It3						
10	Observations : Le mélange réactionnel bout. Des gouttes liquides tombent régulièrement du réfrigérant dans le mélange (fig. 5).	It4					Ebullition du mélange. Chute des gouttes du réfrigérant dans le mélange	
11	Interprétation : Le mélange réactionnel est en ébullition ;	It9						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

**Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels**

12	des vapeurs des réactifs et des produits se forment et s'élèvent dans le réfrigérant.	It9					Formation des vapeurs	
13	A l'intérieur du réfrigérant la température est de l'ordre de 15 °C, très inférieure à la température d'ébullition des réactifs et produits.	It4					La température du réfrigérant est de l'ordre de 15°C.	
14	Ceux-ci se condensent (c'est-à-dire passent de l'état vapeur à l'état liquide)	It4					Formation du liquide	
15	et font retour dans le ballon (fig. 6).	It8						
16	<b>Fig. 6.</b> Chauffage à reflux avec réfrigérant à eau. Le réfrigérant est, dans le montage utilisé pour cette réaction, un réfrigérant à boules.	It5						
17	Le chauffage s'effectue donc sans perte de matière.	It8						
18	Si on ne dispose pas d'un réfrigérant à eau, on peut utiliser un réfrigérant à air (fig. 7).	It5				Choix du réfrigérant est à la charge du protocole.		
19	<b>Fig. 7.</b> Chauffage à reflux avec réfrigérant à air. Le réfrigérant est un tube de verre de 60 à 70 cm de long. Les vapeurs sont refroidies par l'air entourant le tube ; elles se condensent et font retour dans le ballon.	It5						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh16-II)**  
 « Elimination de l'excès d'anhydride acétique (p.191) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>2.2. Elimination de l'excès d'anhydride acétique</b> L'anhydride acétique a été utilisé en excès ; il en reste donc lorsque la réaction est terminée.	It4					Présence de l'anhydride acétique à la fin de la réaction	
2	On élimine l'exès par réaction avec l'eau et en froidissant (fig. 8).	It2						
3	<b>Fig. 8.</b> Elimination de l'anhydride acétique en excès par action de l'eau. On obtient de l'acide acétique.	It4					Obtention de l'acide acétique.	
4	L'anhydride acétique est transformé en acide acétique, miscible à l'eau, qui passe dans la phase aqueuse.	It2						
5	<b>2.3. Extraction de l'acétate de linalyle</b> L'acétate de linalyle est le constituant principal de la phase organique (ici la phase supérieure).	It4					En image (Fig. 9), on voit deux phases différentes dans une ampoule à décanter.	
6	On <u>verse</u> le mélange dans l'ampoule à décanter,	GMa	Contrôler l'état et la propreté de l'ampoule à décanter	GMa				
7	on <u>laisse à reposer</u> ,	GMa						
8	on <u>écarte</u> la phase aqueuse (la phase inférieure),	GMa	Dans les images, au moment de la séparation de la phase inférieure, on ne voit pas le bouchon sur l'ampoule à décanter. Implicitement ; le bouchon ne doit pas être sur l'ampoule à décanter.					
9	et on conserve la phase organique dans l'ampoule à décanter (fig. 9).	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

10	Fig. 9. Séparation de la phase aqueuse et de la phase organique (phase supérieure).	It4					En image, on voit deux différentes phases à obtenir.	
11	On élimine l'« acidité » restante en ajoutant, avec précaution, de l'hydrogénocarbonate de sodium (jusqu'à ce que l'effervescence cesse).	It7				L'ajoute de NaHCO <sub>3</sub> doit être fait avec précaution jusqu'à ce que l'effervescence cesse.	Effervescences	P
12	On <u>lave</u> en ajoutant 20 mL d'eau,	GMa	Choix de l'éprouvette pour ajouter 20 mL d'eau est à l'élève, Contrôler la propreté de l'éprouvette	Cx GCo				
13	puis on <u>élimine</u> de nouveau la phase aqueuse.	GMa	Refaire la décantation	GMa				
14	On <u>recupère</u> la phase organique	GMa						
15	que l'on <u>sèche</u> avec une petite quantité de chlorure de calcium	AC	On ne dit pas combien de grammes de CaCl <sub>2</sub> ajouter					
16	et on la <u>met en réserve</u> dans un flacon bouché.	GMa	Contrôler la propreté du flacon	GCo				P

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh16-III)

« Espèce synthétique et extrait naturel (p.192) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>A. Réalisation de la chromatographie</b> Sur une plaque de chromatographie, on <u>effectue</u> , avec des capillaires, quatre dépôts.	AC	Contrôler la propreté des capillaires	GCo				
2	De gauche à droite, on a : - dépôt A : linalol (en solution dans le dichlorométhane) - dépôt B : acétate de linalyle du commerce (en solution dans le dichlorométhane) - dépôt C : acétate de linalyle synthétisé en classe (en solution dans le dichlorométhane) - dépôt D : huile essentielle de lavande dans le dichlorométhane.	It4	Mettre les dépôts avec une distance équilibre	GMa				
3	On <u>place</u> la plaque dans la cuve à élution préparée ;	GMa	Préparation de la cuve	AC				
4	l'éluant est le dichlorométhane.	It3						
5	Quand l'éluant s'est suffisamment élevé, on <u>sèche</u> la plaque	AC			1 cm du bord supérieure est suffisant.			
6	et on l' <u>introduit</u> dans une petite cuve contenant du sable de Fontainebleu et du diiode.	GMa						
7	On <u>effectue</u> ainsi la révélation :	AC						
8	des tâches brunes apparaissent ;	It4					Apparition des tâches brunes sur la chromatogramme.	
9	on les <u>cercle</u> avec un crayon noir	GMa						
10	et on obtient le chromatogramme photographié à la figure 11.	It4						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

11	<b>Fig. 11.</b> La chromatogramme révélé. Les trois tâches au même niveau permettent d'affirmer que l'essence de lavande contient de l'acétate de linalyle et que l'espèce synthétisée au paragraphe précédent est de l'acétate de linalyle.	It8					On voit dans la photo les nombres et les places des tâches à apparaître.	
12	<b>B. Analyse du chromatogramme</b> La répartition des tâches sur le chromatogramme permet d'affirmer, pour chaque dépôt, que : le linalol du commerce (dépôt A) est une espèce pratiquement pure puisqu'il ne produit qu'une seule tâche ;	It8						
13	l'acétate de linalyle de commerce (dépôt B) est une espèce pratiquement pure puisqu'il ne donne qu'une seule tâche ;	It8						
14	le produit obtenu par synthèse (dépôt C) est de l'acétate de linalyle pratiquement pur (il ne contient pas de linalol ; celui-ci a été éliminé par les lavages successifs) ;	It8						
15	l'huile essentielle de lavande (dépôt D) contient au moins 3 espèces, dont le linalol et l'acétate de linalyle, puisque le chromatogramme met en évidence trois tâches ;	It8						
16	l'acétate de linalyle préparé par synthèse est celui qui est contenu dans l'essence de lavande constituent la même espèce chimique, identique à l'acétate de linalyle du commerce (les trois tâches sont au même niveau).	It2						
17	<b>C. Conclusion</b> La chromatographie montre que, du point de vue chimique, il y a identité entre l'espèce chimique synthétisée et celle qui est présente dans l'extrait naturel de lavande.	It8						

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh22-I)

« Réalisation de quelques solutions (p.258) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<b>A. Réalisation de quelques solutions</b> Dissoudre <ul style="list-style-type: none"> <li>• du sucre (constitué de saccharose) dans le café (fig. 1) ;</li> <li>• du diiode dans une solution aqueuse d'iodure de potassium (fig. 2) ;</li> <li>• du sulfate de cuivre dans l'eau (fig. 3).</li> </ul>	AC	Agiter le mélange, Utiliser un agitateur en verre	GMa GMa		En image, les dissolutions se font dans des béchers. On ajoute le sulfate de cuivre avec une spatule.	
2	<b>Fig. 1.</b> Solution de saccharose dans le café	It4				Solution brune	
3	<b>Fig. 2.</b> Solution de diiode dans l'iodure de potassium.	It4				Solution jaune transparente	
4	<b>Fig. 3.</b> Solution de sulfate de cuivre dans l'eau.	It4				Solution bleue	
5	<b>Observations :</b> Les trois solides "disparaissent" et on obtient une <b>solution</b> éventuellement colorée (par exemple, si le corps mis en solution était lui-même coloré).	It4				Disparition des solides et obtention des solutions colorées.	
6	<b>Interprétation :</b> La mise en solution, ou dissolution, disperse uniformément les espèces chimiques formant le corps mis en solution.	It8					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh22-II)

« Dissolution d'une espèce moléculaire (p.259) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>B. Dissolution d'une espèce moléculaire</b> Le diiode est un solide moléculaire : il est constitué de molécules I <sub>2</sub> liées entre elles de façon à former une structure ordonnée appelée cristal. La mise en solution brise ces liaisons et « libère » les molécules I <sub>2</sub> qui se dispersent parmi les molécules d'eau.	It2						
2	Au laboratoire, il peut être utile de fabriquer une solution contenant une quantité déterminée de diiode (par exemple : 0,020 mol dans 1,0 litre de solution).	It3						
3	La figure 4 ci-dessous montre quelles sont les manipulations à effectuer pour réaliser cette solution en pratique.	It3						
4	<b>Fig. 4.</b> Réalisation pratique d'une solution contenant 0,020 mol de diiode I <sub>2</sub> par litre.	It5						
5	a. Dans le fiole jaugée de 1,0 L, on <u>introduit</u> environ 0,5 litre de solvant (solution aqueuse d'iodure de potassium).	GMa	Contrôler la propreté de la fiole jaugée, Choisir une éprouvette pour mesurer 0,5 litre de solvant,	GCo Cx				
6	b. On <u>ajoute</u> 0,020 mol de diiode I <sub>2</sub> (soit 5,1 g)	GMa	Peser le diiode, Chercher une spatule pour enlever le diiode,	AC GCo				
7	et on <u>agite</u> jusqu'à dissolution.	GMa						
8	c. On <u>agite</u> la fiole jusqu'à dissolution complète du diiode.	GMa					Disparition des grains de diiode	
9	d. On <u>ajuste</u> le volume au trait de jauge	GMa	Ajouter avec une pipette	GMa				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

10	en <u>ajoutant</u> du solvant.	GMa					
11	Après homogénéisation, la solution est prête à l'emploi.	It3	Fermer la fiole, La retourner plusieurs fois	GMa GMa			

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh22-III)

« Dilution d'une solution (p.261) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<b>Principe de la dilution</b> <b>A. Exemple de dilution</b> L'éprouvette à pied de la figure 5 (à gauche) contient 25 mL de la solution de diiode où la concentration molaire de cette espèce est : $[I_2] = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ .	It5					En image, la solution de diiode est brune.
2	<u>Complétons</u> le volume à 250 mL	GMa					
3	en <u>ajoutant</u> de l'eau distillée (fig. 5, à droite).	GMa	Ajouter de l'eau avec une pissette d'eau, Finir avec la pipette	GMa			
4	<b>Fig. 5.</b> Dilution d'une solution de diiode au dixième (de $0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ à $0,0020 \text{ mol.L}^{-1}$ ).	It4					En image, la solution devient plus claire (brune claire).
5	Nous obtenons une solution où la concentration molaire de diiode est inférieure à la présente.	It4					
6	Elle vaut $0,0020 \text{ mol.L}^{-1}$ car la quantité de diiode est la même alors que le volume de la solution a été multiplié par 10.	It2					
7	On dit que l'on a <b>dilué la solution initiale.</b>	It2					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

8	Diluer une solution, c'est, en ajoutant du solvant, constituer une nouvelle solution moins concentrée que la solution initiale.	It2					
9	B. Calcul de la nouvelle concentration Soit A l'espèce présente dans la solution. <b>La quantité de matière <math>n_A</math> de cette espèce est la même dans la solution initiale et dans la solution diluée</b> (il n'y a ni gain, ni perte de matière).	It8					
10	<u>Notons</u> $[A]_1$ la concentration molaire de A dans la solution initiale et $V_1$ le volume de cette solution.	GCo					
11	Après dilution, la volume de la nouvelle solution est $V_2$ est la concentration molaire de A dans cette solution est $[A]_2$ .	It3					
12	La conservation de l'espèce A s'écrit : $n_{A1} = n_{A2}$ ; soit : $[A]_1 \times V_1 = [A]_2 \times V_2$	It2					
13	<b>C. Réalisation pratique d'une dilution</b> La dilution nécessite d'effectuer des mesures précises de volumes.	It7				Mesures doivent être faites avec précision	<b>P</b>
14	On utilise pour ces opérations une burette graduée (fig. 6), ou une pipette graduée ou jaugée (fig. 7), ou une fiole jaugée (fig. 8).	It5					
15	<b>Fig. 6.</b> Burette graduée de 25 mL fixée à un support.	It5					
16	<b>Fig. 7.</b> En haut, pipette graduée de 5 mL avec une poire à pipeter. En bas, pipette jaugée 10 mL avec une poire à pipeter.	It5					
17	<b>Fig. 8.</b> Fiole jaugée de 100 mL (observer le trait de jauge).	It5					

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

18	La figure 10 montre, par exemple, comment réaliser une dilution au dixième : obtention d'une solution où la concentration de l'espèce A est $[A]_2 = [A]_1 / 10$ à partir d'une solution où elle vaut $[A]_1$ .	It3					
19	<b>Fig. 10.</b> Dilution d'une solution au dixième : a. On <u>prélève</u> 10 mL de la solution initiale où la concentration de l'espèce considérée est $[A]_1$ .	GMa	Contrôler la propreté de la pipette jaugée,	GCo		En image, on prélève avec une pipette jaugée de 10 mL fournie d'un poire à pipeter.	
20	b. On <u>introduit</u> le prélèvement dans une fiole jaugée de 100 mL.	GMa					
21	c. On <u>complète</u> le volume dans la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée	GMa	Utiliser une pipette pour bien aligner le niveau de l'eau avec le trait	AC		En image, on complète avec une pissette d'eau	
22	et on <u>homogénéise</u> .	GMa	Fermer la fiole jaugée avec un bouchon, Agiter la fiole jaugée,	GMa GMa			

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh23)  
« Combustion du charbon de bois dans le dioxygène (p.268) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<u>Porter un morceau de charbon de bois au rouge</u>	AC	Régler la virole du bec Bunsen	GMa			
2	en le <u>plaçant</u> dans la partie chaude de la flamme d'un bec Bunsen (fig. 1a).	GMa					
3	<b>Fig. 1.</b> Combustion du charbon de bois dans le dioxygène.	It4				L'image montre l'endroit de la flamme où chauffer et couleur de la flamme.	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



**Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels**

4	<u>Introduire</u> le charbon de bois enflammé dans le flacon contenant le dioxygène (fig. 1b).	GMa					
5	<b>Observations :</b> Le charbon de bois brûle vivement dans le dioxygène.	It4					Brûlement vif
6	Lorsque la combustion cesse, le morceau de charbon de bois n'a pas entièrement brûlé.	It4					Demi brûlure du charbon de bois
7	Le gaz formé au cours de la combustion trouble l'eau de chaux (fig. 2).	It4					Formation d'un gaz. Trouble de l'eau de chaux.
8	<b>Fig. 2.</b> L'eau de chaux se trouble.	It4					En image, on voit à quoi ressemble l'eau troublée.
9	La combustion est une transformation chimique. Pour le chimiste, cette transformation doit être décrite avec rigueur.	It2					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan2ndeCh24)**  
« Avancement et bilan de matière (p.278) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<u>Placer</u> dans une bouteille plastique, 80 mL de vinaigre à 6°	GMa	Choisir une éprouvette graduée pour mesurer 80 mL de vinaigre,	Cx				
2	(le vinaigre est une solution aqueuse d'acide acétique).	It2						
3	<u>Introduire</u> dans un ballon de baudruche 5,04 g d'hydrogénocarbonate de sodium solide.	GMa	Peser 5,04 g de ... Monter le ballon de baudruche sur la bouteille plastique,	AC GMa				

**Catégories d'item :** It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-1 : Protocoles opératoires dans les manuels

4	Faire tomber l'hydrogénocarbonate de sodium dans le vinaigre.	GMa					
5	<b>Observations :</b> Lorsque l'hydrogénocarbonate de sodium tombe dans le vinaigre, il se produit une effervescence (fig. 1a).	It4					Formation d'une effervescence dans la bouteille plastique
6	<b>Fig. 1a.</b> L'effervescence met en évidence un dégagement gazeux.	It4					Dégagement gazeux
7	Le ballon se gonfle du fait de la formation d'un gaz (fig. 1b).	It4					
8	<b>Fig. 1b.</b> A la fin de la transformation, le ballon est gonflé.	It4					Gonflement du ballon
9	A la fin de la transformation, le solide a entièrement disparu.	It4					Disparition du solide
10	Des tests complémentaires montre que le gaz recueilli dans le ballon trouble l'eau de chaux et que le pH de la solution est inférieure à 7.	It4	Faire le test de CO <sub>2</sub> Utiliser papier pH	AC GMa			
11	<b>Interprétation :</b> Il reste de l'acide acétique en solution. Le réactif limitant est l'hydrogénocarbonate de sodium. Le gaz formé est du dioxyde de carbone. La réaction entre l'hydrogénocarbonate de sodium et l'acide acétique produit du dioxyde de carbone CO <sub>2</sub> , de l'acétate de sodium (représenté par NaA) et de l'eau.	It8					
12	L'équation s'écrit : NaHCO <sub>3</sub> (s) + HA(aq) → CO <sub>2</sub> (g) + NaA(aq) + H <sub>2</sub> O(l).	It2					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch01)**  
« Dosage colorimétrique de solutions de glucose (p.18) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Le tableau de l'échelle de teintes	It2					Moyen de contrôle	
2	Les diabétiques peuvent surveiller le taux de glucose dans leurs urines en utilisant des bandelettes-test imprégnées à leur base d'un réactif dont la couleur est fonction du taux du glucose.	It3						
3	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Préparer des solutions titrées de glucose et vérifier l'échelle donnée.	It3						
4	<b>A. Solution mère de glucose</b> La concentration du glucose dans cette solution est la plus élevée sur l'échelle de teintes : $[C_6H_{12}O_6] = 0,111 \text{ mol.L}^{-1}$ .	It2						
5	<u>Calculer</u> la masse de glucose	GCo			19,98 g glucose à peser			
6	à <u>peser</u> pour préparer 100 mL de cette solution	AC						
7	et la <u>préparer</u> .	AC	Dissolution du glucose dans une fiole jaugée de 100 mL, Choix de la fiole à la charge de l'élève/prof Contrôler la propreté de la fiole jaugée,	AC Cx GCo				
8	En <u>verser</u> environ 10 mL dans un tube à essais	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais.	GCo				
9	<u>numéroté</u> "0".	GMa						
10	<b>B. Préparation des solutions diluées</b> Les concentrations figurant sur l'échelle de teintes sont (en $\text{mol.L}^{-1}$ ) : 0,056 ; 0,028 ; 0,014 ; 0,0055.	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

11	Remplir deux burettes, l'une de solution mère, l'autre d'eau distillée.	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette. Faire le zéro de la burette, Etiqueter les 2 burettes,	GCo GMa GMa				
12	Après avoir complété le tableau ci-après,	GCo	Calculer les volumes de solution de mère et ceux de l'eau à ajouter,	GCo	50 mL/50 mL ; 25 mL /75 mL ; 12,5 mL/87,5 mL ; 2 mL /98 mL			
13	préparer chaque solution diluée.	AC	Rincer la fiole jaugée entre chaque préparation	GMa				
14	En verser 10 mL dans un tube à essais	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais.	GCo				
15	numérotés respectivement de "1" à "4".	GMa				Respecter l'ordre des tubes à essais		
16	<b>Questions :</b> 1. Compléter le tableau ci-dessous. (V désigne le volume de solution mère à prélever et V <sub>eau</sub> le volume d'eau distillée à ajouter afin d'obtenir dans chaque cas 10 mL de solution diluée de glucose de concentration indiquée.)	GCo						
17	<b>C. Vérification de l'échelle de teintes</b> Plonger la zone réactive d'une bandelette dans la solution dont on veut vérifier la concentration ;	GMa						
18	la retirer rapidement	GMa				La bandelette se tire « rapidement »		P
19	et la secouer légèrement pour éliminer l'excès ;	GMa						P
20	commencer à chronométrer.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Le mettre à zéro. Quand on commence à chronométrer (quand on a secoué ou qu'on a retiré) ?	GCo GMa				
21	Après 30 s exactement, comparer la couleur de la zone réactive avec celle de l'échelle de teintes.	GCo				<b>Action de contrôle :</b> Comparer les couleurs obtenues avec l'échelle de teintes.		
22	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Faire une dilution et comparer aux indications données.	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

23	Préparer 100 mL d'une solution isotonique de glucose diluée au 1/10°.	AC					
24	Verser environ 10 mL de solution diluée dans un tube à essais.	GMa					
25	Y plonger une bandelette-test ;	GMa					
26	lire après 30 s la concentration sur l'échelle de teintes.	GCo					
27	<b>Question :</b> 2. Quelle est la valeur de la concentration isotonique ?	It8					
28	Vérifier l'indication du flacon.	GCo				<i>Action de contrôle :</i> Vérification du résultat obtenu avec l'indication du flacon.	

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch02)**  
« Pourcentage en cuivre d'une pièce de monnaie (p.33) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Les pièce de monnaie jaunes de 5 centimes, 10 centimes ou 20 centimes sont constituées d'un alliage de nickel, d'aluminium et de cuivre. On peut facilement déterminer le pourcentage massique en cuivre d'une pièce de 10 centimes.	It2					
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Par des opérations de dilution, réaliser une échelle de teintes.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

3	<b>A. Préparation de la solution mère</b> <u>Peser</u> 7.50 g de sulfate de cuivre(II) pentahydraté.	AC	Contrôler l'état de la balance, Utilisation d'une capsule ou d'un verre de montre, Utilisation de la spatule pour prélever le solide,	GMa GMa GMa				
4	Les <u>transvaser</u> dans la fiole jaugée de 100mL.	GMa	Contrôler la propreté de la fiole jaugée	GCo				
5	<u>Procéder</u> à la dissolution	AC						
6	et <u>compléter</u> à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.	GMa			Solution bleue	Attention au trait de jauge		
7	<b>B. Dilutions successives</b> <u>Préparer</u> successivement 10 mL de solution diluée	AC						
8	en <u>versant</u> dans la fiole jaugée correspondante les volumes V de solution mère du tableau ci- dessous ;	GMa	Rincer la fiole jaugée de 10 mL entre chaque dilution	GMa				
9	<u>compléter</u> au trait de jauge de l'eau distillée.	GMa						
10	<u>Transvaser</u> les solutions ainsi obtenues dans des tubes	GMa					Ils vont se servir ultérieurement comme une échelle de teintes.	
11	<u>numérotés</u> de 1 à 4.	GMa	Respecter l'ordre des tubes	GCo				
12	<b>Questions</b> 1. <u>Calculer</u> la concentration molaire de la solution mère.	GCo						
13	2. <u>Calculer</u> la concentration $[Cu^{2+} (aq)]$ dans les tubes 1 à 4 .	GCo						
14	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif</b> : Transformer le cuivre de la pièce en ions $Cu^{2+}$ et déterminer la concentration de la solution obtenue.	It3						
15	<b>A. Destruction de la pièce</b> <i>Cette manipulation est réalisée par le professeur sous la hotte.</i>	It7						
16	<u>Peser</u> une pièce de 10 centimes ;	AC	Modèle					
17	<u>noter</u> sa masse.	GCo						
18	<u>Placer</u> la pièce dans l'erenmeyer de 250 mL	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

19	et la <u>recouvrir</u> d'acide nitrique concentré.	GMa			Dégagement gazeux, Le gaz se transforme aux vapeurs rousses		
20	<u>Attendre</u> la destruction complète.	GMa			Solution bleue (Cu <sup>2+</sup> )		Destruction complète de la pièce.
21	Qu'est devenu le cuivre ?	It8					
22	<u>Transvaser</u> le contenu de l'erenmeyer dans la fiole jaugée de 500 mL.	GMa					
23	<u>Compléter</u> à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.	GMa					
24	<b>Comparaison avec l'échelle de teintes</b> <u>Transvaser</u> environ 10 mL de la solution obtenue à partir de la pièce dans un tube à essais.	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais. Rincer la pipette déjà utilisée.	GCo AC			
25	Par <u>comparaison</u> avec les solutions diluées contenues dans les tubes 1 à 4,	GCo				<i>Action de contrôle :</i> Comparaison des résultats.	
26	<u>noter</u> le numéro du tube dont la couleur est la plus proche de celle de la solution issue de la pièce.	GMa					
27	<b>Questions</b> 1. Que vaut la concentration [ Cu <sup>2+</sup> (aq) ] dans la solution issue de la pièce ?	It8					
28	2. En <u>déduire</u> la quantité d'ions cuivre (II) issue de la pièce.	GCo					
29	3. Sachant que l'acide nitrique transforme tous les atomes de cuivre de la pièce en ions cuivre (II) en <u>déduire</u> la masse de cuivre dans celle-ci	GCo					
30	4. <u>Calculer</u> le pourcentage massique du cuivre	GCo					
31	et le <u>comparer</u> à la valeur officielle : 92 %.	GCo					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch03)

« Détermination de la composition d'une poudre constituée de deux métaux (p.49) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Une poudre est constituée d'un mélange de zinc et de cuivre. Comment connaître la masse de zinc et la masse de cuivre dans la mélange ?	It3					
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Etudier l'action de l'acide chlorhydrique sur le cuivre, d'une part, et sur le zinc, d'autre part.	It3					
3	Dans deux tubes à essais, <u>introduire</u> le contenu d'une spatule respectivement de cuivre et de zinc, puis quelques mL d'acide chlorhydrique.	GMa	Contrôler la propreté des tubes à essais, On ne dit pas combien de mL de HCl à prendre	GCo	L'ajout du contenu se fait « respectivement ».		<b>P</b>
4	Quand il apparaît un <b>dégagement gazeux</b> : - <u>mettre</u> un bouchon sur le tube,	GMa				Dégagement de bulles dans le tube à essais	
5	<u>laisser dégager</u> quelques minutes,	GMa			On ne dit pas comment savoir si on a suffisamment laissé dégager		
6	puis <u>enlever</u> le bouchon	GMa					
7	et <u>approcher</u> l'ouverture du tube d'une flamme ;	GMa			Détonation (combustion de H <sub>2</sub> formé)		
8	- au bout de quelques minutes, <u>filtrer</u> la solution	AC	Modèle (filtration)				
9	et <u>placer</u> quelques mL du filtrat dans un tube à essais,	GMa	On ne dit pas combien de mL placer, On ne dit pas avec quoi enlever le filtrat,				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

10	<u>ajouter avec précautions</u> la solution d'hydroxyde de sodium.	GMa			Précipité blanc, puis dissolution dans excès de NaOH.	L'ajout de la solution NaOH se fait « avec précautions » : goutte à goutte.		<b>P</b>
11	<b>Observer</b>	GCo						
12	et <u>conclure</u> .	GCo						
13	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif</b> : Déterminer la composition de la poudre	It3						
14	Avec l'éprouvette graduée de 250 mL, <u>introduire</u> 100 mL d'acide chlorhydrique dans le ballon ;	GMa	Contrôler la propreté de l'éprouvette	GCo		Le choix de l'éprouvette est à la charge du protocole.		
15	<u>placer</u> celui-ci sur l'agitateur magnétique.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur magnétique.	GMa				
16	<u>Placer</u> le tube à dégagement ( sans forcer sur le bouchon), la cuve à eau, le têt à gaz.	GMa				Sans forcer sur le bouchon : risque de casser la verrerie.		<b>P</b>
17	<u>Introduire</u> de l'eau dans la cuve.	GMa						
18	<b>Figure</b> : Le montage du dispositif de la manipulation.	It5				Figure montre le dispositif à réaliser		
19	<u>Emplir</u> d'eau, à ras bord, l'éprouvette de 500 mL ;	GMa						
20	la <u>boucher</u> avec la paume de la main	GMa						
21	et <u>introduire</u> son ouverture dans l'eau de la cuve.	GMa						
22	L'air ne doit pas pénétrer dans l'éprouvette (recommencer si nécessaire).	It7				Attention à l'air, sinon on rate la manip. En cas de raté, refaire.		<b>P</b>
23	<u>Placer</u> l'éprouvette sur le têt	GMa						
24	et <u>mettre</u> le support en place.	GMa						
25	<u>Peser</u> 2.5 g du mélange dans un papier filtre.	AC	Modèle (peser)					
26	<u>Introduire</u> le papier filtre et son contenu dans le ballon.	GMa			Vive réaction. Effervescence. Dégagement d'un gaz incolore.			
27	<u>Fermer</u> hermétiquement.	GMa						<b>P</b>

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

28	Quand la réaction est terminée, <u>mesurer</u> le volume V du gaz dégagé.	AC	Modèle (mesurer)		On ne dit pas comment savoir si la réaction est terminée			
29	Pour que le gaz soit à la pression atmosphérique, il faut que le niveau d'eau soit le même dans l'éprouvette graduée et dans la cuve à eau (selon le cas, abaisser ou lever l'éprouvette).	It7				Attention au niveau d'eau.		
30	<u>Relever</u> les valeurs de la pression atmosphérique et de la température.	GCo	On ne dit pas comment relever les valeurs (Dans la liste du matériel, il n'y a aucun moyen pour cela.)					
31	<b>Questions</b> 1. Quel est le métal qui réagit avec l'acide chlorhydrique ?	It8						
32	<u>Ecrire</u> l'équation de la réaction.	GCo						
33	2. <u>Dresser</u> le tableau permettant l'étude de la transformation.	GCo						
34	3. <u>Calculer</u> la quantité de matière du dihydrogène formé.	GCo						
35	En <u>déduire</u> la quantité de matière, puis la masse du métal qui a réagi.	GCo						
36	4. <u>Calculer</u> la composition du mélange.	GCo						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch04-I)**  
 « Concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique (p.61) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Le sérum physiologique est une solution du chlorure de sodium. Comment doit-on procéder pour déterminer la valeur de sa concentration sachant que l'on dispose d'une solution titrée de chlorure de sodium ?	It2						
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Construire la courbe d'étalonnage $G=f(c)$ pour des solutions de chlorure de sodium.	It3						
3	<b>Figure :</b> Le montage du dispositif de la manipulation.	It5						
4	Avec la fiole jaugée, <u>introduire</u> $V = 500$ mL d'eau distillée dans le bécher.	GMa	Contrôler la propreté de la fiole jaugée.	GCo		Choix de la fiole jaugée est à la charge du protocole,		
5	<u>Placer</u> la cellule conductimétrique	GMa						
6	et <u>construire</u> le montage électrique.	AC					Dans la figure, on voit le montage à construire	
7	Les deux appareils de mesure doivent être sur le mode « alternatif ».	It7					Attention : Mode alternatif	
8	<u>Prendre</u> une fréquence de 2 000 Hz.	GMa						
9	<u>Remplir</u> la burette ;	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette	GMa				
10	La <u>placer</u> au-dessus du bécher.	GMa						
11	Au contenu du bécher, <u>ajouter</u> les volumes $V_0$ de solution de chlorure de sodium	GMa						
12	<u>mesurés</u> grâce à la burette.	AC						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

13	Après chaque addition, <u>mesurer</u> la tension U et l'intensité I (valeurs efficaces)	AC					
14	et <u>calculer</u> la conductance G.	GCo					
15	<u>Compléter</u> le tableau ci-après.	GCo					
16	<u>Tracer</u> la courbe d'étalonnage $G = f(c)$	GCo					
17	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Déterminer la concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.	It3					
18	<u>Diluer</u> au 1/100 le sérum physiologique	AC					
19	( <u>préparer</u> 500 mL de cette solution diluée).	AC					
20	<u>Déterminer</u> la conductance de cette solution.	GMa					
21	En <u>déduire</u> la concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.	GCo					
22	<b>Questions</b> 1. <u>Expliquer</u> comment calculer la concentration c des solutions de chlorure de sodium.	GCo					
23	<u>Donner</u> la valeur de c en fonction de $c_0$ , $V_0$ et V.	GCo					
24	2. Comment calcule-t-on la conductance g ?	It8					
25	3. Comment préparer la solution de sérum physiologique diluée au 1/100 ?	It8					
26	4. Comment détermine-t-on la concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique ?	It8					
27	5. <u>Rassembler</u> les résultats des différents groupes.	GCo					
28	En <u>faire</u> un traitement statistique	GCo					
29	et <u>donner</u> le résultat de la mesure et sa précision.	GCo					
30	6. Le résultat trouvé est-il en accord avec l'indication portée sur l'étiquette (0.9% en masse) ?	It8					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch04-II)

« Etude des facteurs d'influence (p.62) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	La conductance G dépend des caractéristiques géométriques de la cellule conductimétrique : la surface S plongée dans la solution et la distance l entre les deux plaques.	It2						
2	On se propose d'étudier l'influence de ces deux grandeurs sur valeur de G.	It3						
3	<b>Figure :</b> Dispositif pour étudier les facteurs d'influence S et l. Les plaques de cuivre viennent se loger dans les fentes et peuvent être plus ou moins descendues (S et la surface immergée dans la solution).	It5						
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Etudier l'influence de la surface S des lames ( avec l = Cte).	It3						
5	<u>Verser</u> dans le bécher 500 mL de la solution de chlorure de sodium.	GMa	Choix de la verrerie à mesurer NaCl est à la charge de l'élève,	Cx				
6	<u>Positionner</u> les lames de cuivre à 1 cm l'une de l'autre.	GMa						
7	<u>Placer</u> le dispositif dans la solution.	GMa						
8	<u>Réaliser</u> le circuit électrique de la manipulation 1, page 61.	GMa						
9	L' <u>immerger</u> plus ou moins profondément pour faire varier S.	GMa				Immerger complètement les plaques.		<b>P</b>
10	<u>Mesurer</u> U et I (valeurs efficaces de la tension et de l'intensité) pour chaque valeur de S.	AC						
11	<u>Compléter</u> le tableau ci- dessous	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

12	et <u>tracer</u> la courbe donnant les variations de G en fonction de S.	GCo					
13	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif</b> : Etudier l'influence de la distance l entre les lames (avec $S=Cte$ ).	It3					
14	<u>Régler</u> la hauteur du dispositif pour que la surface S soit égale à 2 cm <sup>2</sup> .	GMa					
15	<u>Réaliser</u> le circuit électrique.	GMa					
16	<u>Déplacer</u> les lames pour faire varier l.	GMa					
17	<u>Mesurer</u> U et L (valeurs efficaces de la tension et de l'intensité) pour chaque valeur de l.	AC					
18	<u>Compléter</u> le tableau ci- dessous	GCo					
19	et <u>tracer</u> la courbe donnant les variations de G en fonction de 1/l.	GCo					
20	<b>Questions</b> 1. Quelle est la nature des courbe obtenues ?	It8					
21	2. En <u>déduire</u> une relation entre G, S et l.	GCo					
22	3. De quoi G dépend-il encore ?	It8					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch05)**  
« Réalisation de quelques réactions acide-basiques (p.74) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Les réactions acide-basiques, très nombreuses, constituent approximativement le quart de toutes les réactions de la chimie !	It2					
2	On se propose de réaliser quelques-unes de ces réactions au laboratoire.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

3	<b>Sécurité :</b> Les solutions concentrées d'acides et de bases doivent être manipulées avec précautions et après s'être équipé de gants et de lunettes de protection afin d'éviter d'éventuelles projections.	It7					
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Réaliser des réactions acido-basiques et écrire leur équation.	It3					
5	<b>A. Réaction entre le chlorure d'ammonium et la soude</b> Dans un verre, <u>placer</u> quelques dizaines de mL de la solution de chlorure d'ammonium.	GMa	On ne dit pas combien de mL à placer, Contrôler la propreté du verre.	GCo			
6	Avec une pipette, <u>ajouter</u> progressivement une solution d'hydroxyde de sodium (soude).	GMa			Effervescence	Choix de la pipette est à la charge du protocole,	<b>P</b>
7	<u>Sentir</u> avec précautions au voisinage du verre.	GCo			Odeur d'ammoniac		<b>P</b>
8	Quel est le gaz formé ?	It8					
9	Confirmer sa nature en <u>approchant</u> un bâton de verre trempé dans l'acide chlorhydrique.	GMa			Fumées blanches	<b>Action de contrôle :</b> Confirmation de l'ammoniac	
10	<b>B. Réaction entre l'hydrogénocarbonate de sodium et l'acide chlorhydrique</b> Dans un tube à essais, <u>introduire</u> quelques mL de la solution d'hydrogénocarbonate de sodium (ou bicarbonate de sodium), puis quelque mL de la solution d'acide chlorhydrique.	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais,	GCo	Effervescence		
11	<u>Observer</u> ,	GCo					
12	puis <u>adapter</u> un tube à dégagement pour faire barboter le gaz dégagé dans un verre contenant de l'eau de chaux.	GMa			Trouble de l'eau de chaude	Dégagement du gaz	

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

13	<b>C. Réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique</b> Dans un tube à essais, <u>introduire</u> quelques petits morceaux de marbre (solide constitué de carbonate de calcium $\text{CaCO}_3$ ), puis quelques mL de la solution d'acide chlorhydrique concentré (s'équiper pour cela de gants et lunettes).	GMa			Effervescence	Avertissement sur la sécurité dans la manip.		<b>P</b>
14	<u>Observer</u> ,	GCo						
15	puis <u>adapter</u> un tube à dégagement pour faire barboter le gaz dégagé dans un verre contenant de l'eau de chaux.	GMa			Trouble de l'eau de chaude		Dégagement du gaz	
16	<b>D. Réaction entre l'acétate de sodium et l'acide chlorhydrique</b> Dans un tube à essais, <u>introduire</u> quelques mL de la solution d'acétate de sodium (ou éthanoate de sodium), puis quelques mL de la solution d'acide chlorhydrique.	GMa						
17	<u>Observer</u> ,	GCo						
18	puis <u>approcher</u> , avec précautions, le nez de l'ouverture du tube.	GMa						<b>P</b>
19	Quel est le produit ainsi mis en évidence ?	It8						
20	(Le vinaigre est une solution d'acide acétiques $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ).	It2					Odeur du vinaigre	
21	<b>E. Réaction entre l'acide acétique et l'eau</b> L'hélianthine est un indicateur coloré acidobasique.	It2						
22	<u>Observer</u> sa couleur dans l'eau distillée,	GCo					Couleur jaune (cf. Photo en bas)	
23	puis en milieu acide ( <u>ajouter</u> quelques gouttes de solution d'acide chlorhydrique).	GMa					Couleur rouge (cf. Photo en bas)	
24	Dans un verre contenant de d'eau distillée, <u>ajouter</u> quelques gouttes d'hélianthine.	GMa			Couleur jaune			
25	<u>Observer</u> la couleur	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

26	puis <u>ajouter</u> , après s'est équipé de gants et de lunettes, quelques gouttes de la solution concentrée d'acide acétique (on considérera que celle-ci contient des molécules d'acide acétique CH <sub>3</sub> -COOH).	GMa			Couleur rose	Avertissement sur la sécurité dans la manip.		<b>P</b>
27	<b>Photo</b> : Couleurs de l'hélianthine en milieu neutre (jaune) et en milieu acide (rouge).	It4					C'est un moyen de contrôle	
28	<b>F. Réaction entre L'ammoniac et l'eau</b> La phénolphtaléine est un indicateur coloré acide-basique.	It2						
29	<u>Observer</u> sa couleur dans l'eau distillée,	GCo					Sans couleur (cf. Photo en bas)	
30	puis en milieu basique ( <u>ajouter</u> quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium ).	GMa					Couleur rouge violacé (cf. Photo en bas)	
31	Dans un verre contenant de d'eau distillée, <u>ajouter</u> quelques gouttes de phénolphtaléine.	GMa						
32	<u>Observer</u> la couleur	GCo			Sans couleur			
33	puis <u>ajouter</u> , après s'est équipé de gants et de lunettes, quelques gouttes de la solution concentrée d'ammoniac (on considérera que celle-ci contient des molécules d'ammoniac NH <sub>3</sub> ).	GMa			Couleur rouge violacé plus foncée	Avertissement sur la sécurité dans la manip.		<b>P</b>
34	<b>Photo</b> : Couleurs de la phénolphtaléine en milieu neutre (incolore) et en milieu basique (rouge violacé).	It4					C'est un moyen de contrôle	
35	<b>Question</b> 1. <u>Décrire</u> les phénomènes observés	GCo						
36	et <u>faire</u> un schéma.	GCo						
37	2. <u>Déterminer</u> la nature des deux réactif mis en présence ( ne considérer que les espèces prenant effectivement part à la réaction).	GCo						
38	3. <u>Déterminer</u> , d'après les observations réalisées, la nature de l'un des produits de la réaction.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

39	4. En <u>déduire</u> l'équation de la réaction.	GCo					
40	5. <u>Montrer</u> qu'il s'agit d'une réaction acido-basique.	GCo					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch06)**  
« Réalisation quelques réactions d'oxydoréduction (p.89) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Les réactions d'oxydoréduction sont nombreuses et faciles à réaliser. Elles sont souvent spectaculaires, car elles mettent en jeu des produits colorés.	It2					
2	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Effectuer des réactions d'oxydoréduction, déterminer les réactifs et produits, écrire l'équation de la réaction.	It3					
3	<b>A. Réaction entre le zinc métal et l'acide chlorhydrique</b> Dans un tube à essais, <u>introduire</u> quelques mL d'acide chlorhydrique et une grenaille de zinc.	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais, On ne dit pas combien de mL HCl à ajouter	GCo	Effervescence, Dégagement du gaz,		
4	<u>Observer</u> ,	GCo					
5	puis <u>boucher</u> le tube ;	GMa					
6	<u>attendre</u> quelques secondes,	GMa					
7	<u>déboucher</u>	GMa					
8	et <u>approcher</u> rapidement l'ouverture du tube d'une flamme.	GMa			Détonation du gaz H <sub>2</sub> .	La flamme doit être approchée plus rapidement que possible.	<b>P</b>
9	<u>Conclure</u> .	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

10	Lorsque la réaction est achevée, <u>transvaser</u> le liquide dans un autre tube à essais	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais,	GCo			
11	et <u>ajouter</u> avec précautions une solution d'hydroxyde de sodium (soude).	GMa	On ne dit pas combien de mL à ajouter		Formation d'un précipité blanc, Puis la dissolution.		<b>P</b>
12	<u>Observer</u>	GCo					
13	et <u>conclure</u> .	GCo					
14	<b>B. Réaction entre le fer métal et les ions cuivre (II) <math>\text{Cu}^{2+}</math> (aq)</b> Dans un bécher, <u>placer</u> environ 20mL de solution de sulfate de cuivre (II)	GMa	Choix de la verrerie à mesurer 20 mL est à la charge de l'élève, Contrôler la propreté de la verrerie à utiliser,	Cx GCo			
15	et <u>ajouter</u> de la limaille de fer.	GMa					
16	<u>Introduire</u> le barreau aimanté	GMa					
17	et <u>placer</u> sur l'agitateur magnétique.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur magnétique,	GMa			
18	Quand la solution est décolorée, la <u>filtrer</u> .	AC	Modèle (filtration)			Décoloration de la solution	
19	<u>Observer</u> le résidu solide	GCo			Particules rouges du cuivre métal		
20	et <u>conclure</u> .	GCo					
21	Dans le filtrat, <u>ajouter</u> une solution d'hydroxyde de sodium.	GMa	On ne dit pas combien de mL de NaOH à ajouter				
22	<u>Observer</u>	GCo					
23	et <u>conclure</u> .	GCo					
24	(L' hydroxyde de fer (II) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ est un précipité vert.)	It2				Formation d'un précipité vert	
25	<b>C. Réaction entre les ions fer (II) <math>\text{Fe}^{2+}</math> (aq) et les ions permanganate <math>\text{MnO}_4^-</math> (aq)</b> Dans un bécher, <u>placer</u> environ 10mL de solution de sulfate de fer (II).	GMa	Contrôler la propreté du bécher,	GCo	Solution verdâtre, vert très clair presque incolore		
26	<u>Introduire</u> la solution de permanganate de potassium dans la burette (inutile de « faire le zéro »)	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette,	GMa		Avertissement : Ce n'est pas la peine de faire le zéro.	
27	et <u>ajouter</u> progressivement cette solution dans le bécher.	GMa					<b>p</b>
28	Qu'observe-t-on au début de cet ajout ?	It8			Décoloration immédiate de $\text{KMnO}_4$ .		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

29	Pourquoi ?	It8					
30	Quand la solution dans le bécher prend une couleur rose, en <u>prélever</u> quelques mL dans un tube à essais	GMa	Choix de la verrerie avec laquelle à prélever est à la charge de l'élève, Contrôler la propreté de la verrerie à utiliser,	Cx GCo		Prélèvement se fait après le changement de la couleur vers rose	Couleur rose (excès de $\text{KMnO}_4$ )
31	et continuer à <u>ajouter</u> la même solution.	GMa	On ne dit pas quand il faut arrêter à ajouter				
32	Qu'observe-t-on ?	It8			La solution prend la couleur violet ou rose plus foncé.		
33	Pourquoi ?	It8					
34	Avec une solution d'hydroxyde de sodium, <u>tester</u> la solution initiale et le prélèvement.	AC					
35	<u>Observer</u>	GCo					
36	et <u>conclure</u> .	GCo					
37	(L' hydroxyde de fer (III) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ est un précipité de couleur rouille.)	It2					Obtention d'un précipité rouillé pour le prélèvement.
38	<b>Question</b> Pour chacune des réactions effectuées, répondre aux questions suivantes. 6. <u>Déterminer</u> quels sont les réactifs effectivement engagés.	GCo					
39	7. D'après les tests réalisés, quels sont les produits de la réaction ?	It8					
40	8. <u>Ecrire</u> les demi-équations d'oxydoréductions, puis l'équation de la réaction d'oxydoréduction réalisée.	GCo					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch07)

« Réalisation de dosages (p.103) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Il serait satisfaisant pour l'esprit de pouvoir doser rapidement n'importe quelle espèce contenue dans une solution. Ce n'est malheureusement pas si facile ! Nous allons réaliser des dosages-basiques et d'oxydoréduction.	It3						
2	<b>Remarque :</b> On pourra réaliser une cellule conductimétrique en utilisant un tube en matière plastique à section carrée et en collant deux minces plaques de cuivre sur deux faces en vis-à-vis.	It5						
3	La mise en place des contacts électriques sur ces plaques devra être faite avec le plus grand soin.	It7						p
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Effectuer le dosage conductimétrique d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium.	It3						
5	<b>A. Mise en place du montage</b> Avec la pipette jaugée, <u>placer</u> 10mL de solution d'acide chlorhydrique dans le bécher.	GMa	Contrôler la propreté de la verrerie,	GCo		Choix de la pipette jaugée est à la charge du protocole,		
6	<u>Introduire</u> la cellule conductimétrique	GMa						
7	et <u>ajouter</u> de l'eau distillée pour que la cellule soit entièrement immergée.	GMa				La cellule doit être entièrement immergée.		p
8	<u>Construire</u> le montage conformément au schéma ci-dessous.	AC					Cf. item 8 : Schéma du dispositif	
9	<b>Figure :</b> Schéma du dispositif.	It5						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

10	On <u>adoptera</u> une fréquence de l'ordre de 2 kHz.	Cx				Le choix de la fréquence est à la charge du protocole.		
11	La conductance de la solution contenue entre les électrodes de cuivre est : $G = I/U$ où I et U sont les valeurs indiquées par l'ampèremètre et le voltmètre (valeur efficaces).	It2						
12	Les deux multimètre (ampère-mètre et voltmètre) doivent être sur le mode Alternatif.	It7				Contrôler qu'on est en mode alternatif.		
13	<u>Remplir</u> la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette.	GCo				
14	et <u>ajuster</u> le niveau au zéro.	GMa				Attention au niveau du zéro.		
15	<b>B. Les mesures</b> <u>Mesurer</u> la conductance initiale.	AC						
16	<u>Ajouter</u> la solution d'hydroxyde de sodium par portions de 2 mL ;	GMa						
17	à chaque fois, <u>mesurer</u> la conductance G de la solution.	AC						
18	Aller jusqu'à 20 mL de solution d'hydroxyde de sodium <u>versée</u> .	GMa	Mesurer 10 fois.	AC				
19	<u>Dresser</u> un tableau donnant les valeurs de G et de $v$ ( $v$ : volume de solution d'hydroxyde de sodium versé).	GCo						
20	<u>Tracer</u> la courbe $G = f(v)$ ; si possible, utiliser un tableur.	GCo	Utiliser logiciel sur l'ordinateur					
21	<u>Commenter</u> le résultat.	GCo						
22	<b>Questions</b> 9. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction de dosage ;	GCo						
23	<u>dresser</u> le tableau permettant de l'étudier en fonction de l'avancement x.	GCo						
24	10. Quelle est la valeur du volume $v_{eq}$ ?	It8						
25	11. <u>Calculer</u> la concentration de la solution d'acide chlorhydrique dosée.	GCo						
26	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif</b> : Réaliser deux dosages d'oxydo- réduction.	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

27	<b>A. Dosage d'une solution d'ions fer (II) <math>Fe^{2+}</math> (aq) par une solution d'ions permanganate <math>MnO_4^-</math> (aq)</b> L'acide sulfurique concentré est un produit dangereux.	It7				Sécurité : L'acide sulfurique concentré est un produit dangereux.		
28	On prélèvera la quantité indiquée avec l'éprouvette graduée	It5				Le choix de l'éprouvette est au protocole.		
29	et on versera, par petites portions, l'acide dans la solution contenue dans le bécher.	It7				L'ajout de $H_2SO_4$ se fait par petites portions.		
30	Placer, dans le bécher, 20 mL de la solution d'ions fer (II),	GMa						
31	y <u>ajouter</u> environ 30 mL d'eau puis, avec précautions, 5 mL d'acide sulfurique concerté.	GMa				L'ajout de $H_2SO_4$ se fait avec précautions		<b>p</b>
32	<u>Remplir</u> la burette avec la solution d'ions permanganate (concentration des ion $MnO_4^-$ (aq) : $0.020 \text{ mol. L}^{-1}$ )	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette	GMa				
33	et <u>ajuster</u> le zéro.	GMa				Attention au niveau du zéro.		
34	<u>Faire couler</u> la solution de permanganate rapidement au début (jusqu'à 19 mL),	GMa					L'équivalence est après 19 mL.	
35	puis plus lentement, et ensuite goutte à goutte jusqu'à obtenir, dans le bécher une coloration rose persistante.	It7				L'ajout de la solution se fait au début rapidement et puis plus lentement, et ensuite goutte à goutte jusqu'à obtenir, dans le bécher une coloration rose persistante.	Coloration rose persistante.	
36	<u>Noter</u> alors le volume versé $v_{eq}$ .	GCo						
37	<b>Question</b> 1. <u>Dresser</u> le tableau permettant l'étude du dosage	GCo						
38	et <u>déterminer</u> la valeur de la concentration des ions $Fe^{+2}$ (aq) dans la solution dosée.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

39	<b>B. Dosage d'une solution de diiode I<sub>2</sub> (aq) par une solution d'ions thiosulfate S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> (aq)</b> Placer, dans le bécher, 20 mL de la solution de diiode.	GMa	Choix de la verrerie avec laquelle à mesurer est à la charge de l'élève, Contrôler la propreté du bécher,	Cx GCo				
40	Remplir la burette avec la solution d'ions thiosulfate (concentration des ion S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (aq) : 0.10 mol. L <sup>-1</sup> )	GMa	Rincer la burette déjà utilisée,	GMa				
41	et ajuster le zéro.	GMa				Attention au niveau du zéro.		
42	Faire couler la solution de d'ions thiosulfate rapidement au début,	GMa	On ne dit pas jusqu'où rapidement faire couler					<b>P</b>
43	puis plus lentement, et ensuite goutte à goutte à obtenir la décoloration de la solution contenue dans le bécher.	It7				Idem (cf. item 33)	Décoloration de la solution.	<b>p</b>
44	Ajouter alors un peu d'empois d'amidon ou de thiodène.	GMa	L'ajouter juste avant l'équivalence, sinon le changement de couleur ne se voit pas. Si on met l'empois d'amidon au début, il devient très foncé.					
45	Qu'observe-t-on ?	It8			Cela devient bleu avec le diiode.			
46	Pourquoi ?	It8			Il y a encore du diiode.			
47	Continuer à ajouter goutte à goutte la solution de thiosulfate jusqu'à décoloration complète.	GMa					Décoloration complète.	
48	Noter alors le volume versé v <sub>éq.</sub>	GCo						
49	<b>Questions</b> 2. Dresser le tableau permettant l'étude du dosage	GCo						
50	et déterminer la valeur de la concentration du diiode dans la solution dosée.	GCo						
51	3. Exprimer la concentration massique (g. L <sup>-1</sup> ) du diiode dans cette solution.	GCo						



**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch08)**  
 « Analyser des molécules grâce à l'informatique (p.123) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Comment obtenir instantanément la structure spatiale d'une molécule et en déduire de nombreux renseignements comme la formule semi-développée ?	It8						
2	On peut utiliser les modèles moléculaire ou l'informatique.	It3						
3	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Observer et interpréter la géométrie de molécules organiques.	It3						
4	Sélectionner une molécule par son nom ou sa formule et <u>faire apparaître</u> son image sur l'écran de l'ordinateur.	AC						
5	<u>Observer</u> l'image de la molécule	GCo						
6	et en <u>déduire</u> les liaisons entre ses atomes.	GCo						
7	<u>Donner</u> la représentation de Lewis de la molécule étudiée.	GCo						
8	A l'aide des modèles moléculaires, <u>construire</u> la molécule (modèle éclaté).	GMa						
9	<b>Questions</b> 1. Comment reconnaît-on sur l'image de la molécule, un atome de carbone échangeant une liaison double, ou une liaison triple ?	It8						
10	2. Comment distinguer sur l'image de la molécule un atome d'oxygène doublement lié d'un atome d'oxygène simplement lié ?	It8						
11	3. Le carbone est susceptible de former des liaisons simples, doubles et triples.	It2						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

12	Représenter quelques molécules mettant en évidence des atomes de carbone simplement liés, doublement liés ou triplement lié.	GCo					
13	4. L'oxygène est susceptible de former deux liaisons simples ou une double.	It2					
14	Représenter deux molécules contenant un atome d'oxygène simplement lié ou doublement lié.	GCo					
15	5. La règle de l'octet (ou du « duet ») est-elle satisfaite pour tous les atomes dans ces molécules ?	It8					
16	6. Préciser la structure spatiale autour de l'atome d'azote de l'éthylamine (ou de la méthylamine).	GCo					

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch09)  
« Distillation d'un mélange de deux corps purs (p.138) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	La distillation est une technique couramment utilisée pour séparer les constituants d'un mélange de liquides.	It2					
2	<b>Sécurité</b> L'acétone et cyclohexane sont des solvants très inflammables à manipuler à l'écart de toute flamme.	It2			Attention à la sécurité.		p
3	Ne pas respirer les vapeurs d'acétone.	It7					
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Réaliser la séparation d'un mélange d'acétone et de cyclohexane en ses deux constituants purs.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

5	<b>A. Réaliser du montage</b> <u>Observer</u>	GCo					
6	et <u>réaliser</u> le montage de la figure 16 du cours.	AC				C'est un moyen de contrôle : Figure 16	
7	<b>Fig. 16</b> : Distillation au moyen d'une colonne Vigreux.	It5					
8	<u>Mesurer</u> à l'aide de l'éprouvette graduée 20mL d'acétone	AC				Le choix de l'éprouvette est à la charge du protocole.	
9	et <u>verser</u> le contenu dans le ballon.	GMa	Contrôler la propreté de ballon,	GCo			
10	<u>Mesurer</u> de même un volume de 20mL de cyclohexane	AC	Rincer l'éprouvette graduée.	GMa			
11	et l' <u>ajouter</u> dans le ballon.	GMa			Deux liquides incolores (mélange homogène)		
12	Après <u>addition</u> de quelques grains de pierre ponce –destiné à régulariser l'ébullition),	GMa				Justification de l'addition de grains de pierre ponce	
13	<u>adapter</u> la colonne Vigreux munie de son thermomètre.	AC	Contrôler l'état du thermomètre,	GCo			
14	<u>Fixer</u> le réfrigérant (avec son allonge coudée)	GMa				Choix du réfrigérant à l'eau est à la charge du protocole.	
15	et y <u>faire circuler</u> l'eau de bas en haut.	GMa				Contrôler la circulation de l'eau qui doit être de bas en haut.	
16	<u>Placer</u> l'erenmeyer (numéroté 1) destiné à collecter le distillat.	GMa					
17	<b>B. Récupération du distillant</b> <u>Chauffer</u> le ballon à l'aide du chauffe-ballon	AC	Contrôler l'état du chauffe-ballon.	GMa			
18	en <u>réglant</u> le thermostat sur une allure rapide qui sera ensuite abaissée.	GMa					
19	<u>Surveiller</u> la température en haut de la colonne.	GCo				<b>Action de contrôle :</b> Surveillance de la température	
20	Lorsque le thermomètre indique 30 °C, <u>déclencher</u> le chronomètre	GMa					
21	et <u>relever</u> la température toutes les 30 secondes.	GMa					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

22	<u>Dresser</u> un tableau des valeurs correspondantes ( , t).	GCo						
23	<u>Recueillir</u> , dans l'erenmeyer 1, le distillat correspondant à une température voisine de 56 °C.	GMa	Surveiller la température	GCo			1 <sup>ère</sup> stabilisation de la température est environ 56°C.	
24	Puis lorsque la température augmente, <u>replacer</u> l'erenmeyer 1 par l'erenmeyer 2.	GMa						
25	Lorsque la température s'est de nouveau stabilisée (à environ 81°C), <u>remplacer</u> l'erenmeyer 2 par l'erenmeyer 3	GMa	Surveiller la température	GCo			2 <sup>ème</sup> stabilisation de la température est environ 81°C.	
26	et <u>recueillir</u> le distillat pendant 4 à 5 minutes.	GMa				Dernier recueil du distillat se fait pendant 4 à 5 minutes.		
27	<u>Couper</u> ensuite le chauffage	GMa						
28	et, après, quelque instants, <u>arrêter</u> la circulation d'eau.	GMa				L'arrêt de la circulation d'eau est juste après avoir coupé le chauffage.		
29	<u>Mesurer</u> avec l'éprouvette graduée le volume de distillat recueilli dans les erlenmeyers 1 et 3.	AC	Rincer l'éprouvette	GMa		Choix de l'éprouvette est au protocole		
30	<b>C. Caractérisation des fractions</b> Dans trois tubes à essais, <u>placer</u> environ 3 mL de la solution de 2.4-dinitrophénylhydrazine ;	GMa	Rincer l'éprouvette Contrôler la propreté du tube à essais,	GMa GCo				
31	<u>ajouter</u> dans le premier 3 gouttes du distillat 1, dans le deuxième 3 gouttes du distillat 2 et dans le troisième 3 gouttes du distillat 3.	GMa	Choix de la verrerie avec laquelle à prélever le distillat à ajouter est à la charge de l'élève, Contrôler la propreté de la verrerie,	Cx GCo				
32	<u>Agiter</u> vivement	GMa				L'agitation se fait « vivement ».		<b>p</b>
33	et <u>laisser reposer</u> .	GMa	On ne dit pas combien de minutes laisser reposer					
34	<b>Questions</b> 1. <u>Tracer</u> le graphe = f(t).	GCo						
35	<u>Relever</u> les températures des deux paliers.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

36	A quoi correspondent-elles ?	It8					
37	2. Donner et interpréter les résultats du test à la 2.4-DNPH.	GCo					
38	En déduire la nature du produit recueilli dans chaque récipient.	GCo					
39	Conclure.	GCo					
40	3. Conclure quant à l'efficacité de la colonne utilisée pour séparer les deux constituants du mélange.	GCo					

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch10)

« Polymérisation du styrène (p.152) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	La polymérisation du styrène en polystyrène (PS) cristal ou expansé est une opération industrielle de toute première importance. Il est facile d'effectuer cette même opération au laboratoire.	It3						
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Préparer un polymère du styrène $C_6H_5-CH=CH_2$ .	It3						
3	<b>Figure :</b> Le montage du dispositif de la manipulation.	It5	Apparemment le dispositif de la manip est déjà prêt sur la paillasse.					
4	<b>A. Obtention du styrène</b> <u>Démarrer</u> le chauffage du bain-marie.	GMa	Contrôler l'état de la plaque chauffante,	GMa				
5	<u>Laver</u> le styrène (pour éliminer l'inhibiteur de polymérisation stabilisant le styrène, qui est soluble dans l'eau en milieu basique).	GMa						P

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

6	- Dans l'ampoule à décanter, <u>verser</u> 5 mL de styrène commercial et 5 mL de la solution de soude.	GMa	Choix de la verrerie avec laquelle à mesurer les volumes est à la charge de l'élève. Contrôler la propreté de la verrerie, Rincer l'éprouvette pour mesurer 5 mL de soude.	Cx  GCo  GMa				
7	- <u>Boucher</u> ,	GMa						
8	<u>agiter</u>	GMa			On ne dit pas comment savoir si on a suffisamment agité			
9	et <u>laisser décanter</u> .	GMa	On ne dit pas combien de minutes laisser décanter					
10	- <u>Eliminer</u> la phase aqueuse	GMa			La phase aqueuse est en bas.			
11	et <u>laver</u> à nouveau par 5 mL d'eau distillée.	GMa	Rincer l'éprouvette pour la mesure de 5 mL d'eau.					
12	- Après élimination de l'eau de lavage, <u>recueillir</u> le styrène dans un petit erlenmeyer contenant environ 0.5 g de carbonate de potassium anhydre.	GMa	Mesurer (peser) 0,5 g de K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sec. (Pesée n'apparaît pas dans la liste du matériel. Comment mesurer ?) Utiliser une spatule,	AC  GMa				
13	- <u>Boucher</u>	GMa						
14	et <u>agiter</u> une minute,	GMa				Agiter « une minute ».		
15	puis <u>transvaser</u> le liquide dans un tube à essais sec.	GMa	Contrôler la propreté du tube à essais,	GCo		Le tube à essais doit être sec.		<b>p</b>
16	<b>B. Polymérisation du styrène</b> <u>Ajouter</u> le peroxyde de benzoyle au styrène contenu dans le tube ;	GMa	On ne dit pas combien de gram ajouter					
17	<u>adapter</u> un bouchon muni d'une tige de verre creuse (réfrigérant à air)	GMa				Choix du réfrigérant à la charge du protocole		
18	et après avoir <u>agit</u> ,	GMa			On ne dit pas comment savoir si on l'a suffisamment agité			
19	<u>placer</u> le tube dans le bain-marie que l'on porte au voisinage de l'ébullition.	GMa						
20	<u>Attendre</u> une vingtaine de minute	GMa				Attendre environ « 20 minutes ».		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

21	en <u>surveillant</u> de temps à autre la viscosité du liquide	GCo				<i>Action de contrôle :</i> Surveillance (contrôle) de la viscosité.		
22	<b>C. Mise en évidence du polymère préparé</b> <u>Saisir</u> le tube avec la pince en bois,	GMa						
23	le <u>refroidir</u> sous un filet d'eau	AC			On ne dit pas comment savoir si on a suffisamment refroidi			
24	avant de la <u>déboucher</u> .	GMa						
25	<u>Observer</u> la viscosité du contenu.	GCo						
26	<u>Verser</u> la moitié du contenu du tube une brique et l'autre moitié dans un bécher contenant 25 mL d'alcool à 90 <sup>0</sup>	GMa	Le choix du volume du bécher est à l'élève. Mesurer 25 mL d'alcool.	Cx AC				
27	en <u>agitant</u> vivement avec un agitateur magnétique.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur magnétique,	GMa				<b>p</b>
28	<u>Noter</u> les observations.	GMa			Sur la brique: solidification d'une sorte de verre transparent Dans le bécher : précipité blanc			
29	<b>Questions</b> 1. Dans quelle phase se situe le styrène lors des opérations de lavage ?	It8						
30	Comment le vérifier ?	It8						
31	2. Que peut-on dire de la densité du styrène ?	It8						
32	3. <u>Interpréter</u> les observations faites à la fin de la manipulation.	GCo						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch11)**  
« Identification de groupes caractéristiques (p.166) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Les tests caractéristiques constituent la première démarche du chimiste en vue d'identifier un composé organique inconnu. Ils permettent de déterminer sa famille.	It3						
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Identifier expérimentalement quelques groupes caractéristique ou la liaison double C=C.	It3						
3	<i>Chaque groupe d'élèves se voit confier deux ou trois composés à caractériser.</i>	It3						
4	Les différent testes seront pratiqués dans un tube à essais où l'on <u>versera</u> 3 à 4 mL de réactif	GMa						
5	et auquel on <u>ajoutera</u> 5 gouttes des composés à tester.	GMa						
6	<u>Agiter</u> après l'addition	GMa						
7	et <u>attendre</u> deux à trois minutes	GMa						
8	avant de <u>conclure</u> .	GCo						
9	Pour le test à la liqueur de Fehling, <u>opérer</u> dans un tube si celui-ci est chauffé	AC						
10	ensuite au bain-marie en étant <u>maintenu</u> par une pince.	GMa						
11	Si le dispositif de chauffage est une plaque chauffante, utiliser un petit erlenmeyer.	It5				Choix de l'erlenmeyer		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

12	<b>Questions</b> 1. Compléter l'organigramme ci-dessous en indiquant, dans chaque case vide, le nom de la famille des composés ainsi caractérisés.	GCo						
13	2. Mettre en œuvre expérimentalement la démarche proposée ci-dessous pour les composés étudiés.	AC						
14	3. Noter soigneusement toutes les observations effectuées.	GCo						
15	3. En déduire la nature du groupe caractéristique et le nom de la famille à laquelle appartient chaque composé étudié.	GCo						

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch12)

« Préparation de l'acide benzoïque (p.182) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	On prépare couramment un acide carboxylique par oxydation d'un alcool de formule R-CH <sub>2</sub> OH en utilisant les techniques du laboratoire : chauffage à reflux, filtration, extraction.	It2					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

2	<b>Principe</b> On oxyde un alcool en acide carboxylique par l'ion $MnO_4^-$ en opérant en milieu basique (en présence de l'ion $CO_3^{2-}$ ). Dans ces conditions, l'acide benzoïque –très peu soluble dans l'eau) apparaît sous forme de sa base conjuguée : l'ion benzoate $C_6H_5-CHOO^-$ soluble et l'ion $MnO_4^-$ est réduit en dioxyde de manganèse $MnO_2$ (précipité brun).	It2					
3	Le protocole suivra pour but d'éliminer le précipité tandis que l'ion benzoate reste en solution. On acidifie ensuite la solution pour faire précipiter l'acide benzoïque que l'on isole par filtration.	It3					
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Réaliser l'oxydation de l'alcool benzylique.	It3					
5	<i>L'alcool benzylique a pour formule : <math>C_6H_5-CH_2OH</math>.</i>	It2					
6	<u>Introduire</u> dans le ballon 2 g de carbonate de sodium, 100 mL d'eau, 4,5 g de permanganate de potassium et 2,5 mL d'alcool benzylique.	GMa	Contrôler la propreté du ballon, Peser 2 g du solide, Choix de la verrerie à mesurer est à l'élève,	GCo AC Cx	Solution violette		
7	<u>Ajouter</u> quelques grains de pierre ponce.	GMa					
8	<u>Adapter</u> le réfrigérant en position verticale	GMa	Choix du réfrigérant (à air ou à eau) est à la charge de l'élève.	Cx			
9	et <u>placer</u> le ballon dans le chauffe-ballon	GMa					
10	en le <u>maintenant</u> à un support à l'aide d'une pince	GMa					
11	(ce qui permet d'abaisser le chauffe-ballon en cas d'emballement).	It2				Justification de l'utilisation de la pince	
12	<u>Faire circuler</u> l'eau dans le réfrigérant	GMa	Contrôler la circulation d'eau : de bas en haut	GCo			
13	et <u>commencer</u> le chauffage.	AC					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

14	Régler, au départ, le thermostat en position 8,	GMa					
15	puis abaisser progressivement ce réglage lors de la montée en température	GMa					P
16	pour obtenir une douce ébullition du contenu du ballon.	It2				Justification de la baisse de la température	
17	Maintenir le chauffage à reflux durant 20 minutes.	GMa				20 minutes maintenir le chauffage.	
18	On note la précipitation de dioxyde de manganèse brun.	GMa					Précipité brun.
19	Arrêter le chauffage	GMa					
20	et placer le ballon hors du chauffe-ballon pour qu'il refroidisse.	GMa					
21	Arrêter la circulation d'eau	GMa					
22	et débrancher le réfrigérant quelques minutes après.	GMa					
23	Refroidir le ballon sous un courant d'eau froide.	GMa					
24	<b>Manipulation 2</b> Objectif : Extraire l'acide benzoïque.	It3					
25	L'acide benzoïque a pour formule : $C_6H_5-COOH$ .	It2					
26	Relier la fiole à filtration à la trompe à eau ;	GMa					
27	y adapter l'entonnoir de Büchner,	GMa					
28	au fond duquel on place un disque de papier filtre imbibé d'eau.	GMa					
29	Ouvrir doucement la trompe à eau	GMa				L'ouverture de l'eau se fait « doucement »	P
30	et verser progressivement le contenu du ballon refroidi dans le büchner de façon à séparer le précipité de dioxyde de manganèse.	GMa					P
31	Rincer par un peu d'eau distillée.	GMa					P
32	Transvaser le contenu de la fiole à filtration dans le bécher.	GMa					
33	Y ajouter progressivement et avec précaution (gants et lunettes) l'acide chlorhydrique concentré,	GMa				L'ajout de HCl se fait avec précautions et progressivement.	P

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

34	tout en <u>agitant</u> (attention aux mousses !), jusqu'à ce qu'il n'apparaisse plus de cristaux blancs.	GMa				Agitation se fait jusqu'à ce qu'il n'apparaisse plus de cristaux blancs.	Disparition des cristaux blancs.	<b>P</b>
35	<u>Vérifier</u> à l'aide d'une touche pratiquée avec l'agitateur sur un papier- pH que le pH est voisin de 1.	GMa				<b>Action de contrôle :</b> Vérification du pH avec le papier pH.		
36	<u>Placer</u> le bécher dans un cristalliseur contenant de la glace pilée	GMa						
37	pour parfaire la précipitation de l'acide benzoïque.	It2						
38	<u>Effectuer</u> la filtration sur bûchner du précipité obtenu.	AC	Modèle				Obtention du précipité.	
39	Le <u>rincer</u> avec un peu d'eau froide.	GMa						<b>P</b>
40	<u>Essorer</u> .	GMa	Laisser couler sous l'entonnoir					<b>P</b>
41	<u>Recueillir</u> les cristaux sur une coupelle,	GMa						
42	puis mettre à <u>sécher</u> dans une étuve à 70 °C.	AC	Contrôler l'état de l'étuve	GCo				
43	<b>Questions</b> 4. <u>Etablir</u> les demi-équations d'oxydoréduction des couple mis en jeu dans cette préparation sachant qu'en milieu basique, les couple d'oxydoréduction sont : $MnO_4^-(aq)/Mn_2(s)$ et $C_6H_5-COO^-(aq) / C_6H_5-CH_2OH(aq)$	GCo					Les couples d'oxydoréduction (en milieu basique)	
44	5. En <u>déduire</u> l'équation de la réaction.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch13)**  
**« Préparation du 2-chloro-2-méthylpropane (p.196) »**

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Les composés halogénés sont des intermédiaires très utilisés, au laboratoire, en synthèse organique, on les prépare, le plus souvent, à partir des alcools correspondants.	It2						
2	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Préparer, avec les techniques de la chimie organique, un dérivé halogéné à partir d'un alcool.	It3						
3	<b>A. Préparation</b> Dans un bécher de 250 mL, <u>introduire</u> 28 mL de 2-méthylpropan-2-ol préalablement tiédi ( $\theta = 25^{\circ} \text{C}$ );	GMa	Contrôler la propreté du bécher	GCo				
4	puis après s'être muni de gants et de lunettes de protection, <u>ajouter</u> avec précautions 75 mL d'acide chlorhydrique.	GMa	Choix de la verrerie pour mesurer 75 mL est à la charge de l'élève, Contrôler la propreté de la verrerie,	Cx GCo	Incolore et deux phases.	Sécurité : Ajouter avec précautions		<b>P</b>
5	A l'aide d'une baguette de verre, <u>agiter</u> vivement le mélange,	GMa			Phase homogène.	Agiter vivement pour homogénéiser.		<b>P</b>
6	puis <u>transvaser</u> à l'aide d'un entonnoir dans l'ampoule à décanter.	GMa	Contrôler l'état et la propreté de l'ampoule à décanter et l'entonnoir.	GMa				
7	<u>Boucher</u> l'ampoule,	GMa						
8	et en maintenant fermement le bouchon, <u>retourner</u> l'ampoule	GMa						
9	et <u>agiter</u> fortement.	GMa						<b>P</b>
10	<u>Ouvrir</u> avec précaution le robinet	GMa						<b>P</b>
11	pour relâcher la pression à l'intérieur de l'ampoule	It2					Pression dans l'ampoule	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

12	(attention à bien diriger l'ampoule pour éviter toute projections risquant d'atteindre le voisinage).	It7					Attention : Risque de projections.	P
13	Refermer le robinet	GMa						
14	et replacer l'ampoule sur son support.	GMa						
15	Répéter cette opération de temps à autre pendant une vingtaine de minutes tout en préparant le montage de distillation.	AC						
16	Laisser décanter jusqu'à séparation complète des deux phases	GMa					Séparation de deux phases.	
17	que l'on recueillera chacune dans un bécher après avoir déterminé où se situent la phase organique et la phase aqueuse.	GMa	Contrôler la propreté des béchers,	GCo		Déterminer la phase organique et celle aqueuse.		
18	<b>B. Lavages</b> Dans le bécher contenant la phase organique, ajouter lentement,	GMa	Contrôler la propreté du bécher,	GCo	Deux phases.	Ajouter « lentement ».		P
19	tout en agitant, environ 20 mL d'une solution d'hydrogénocarbonate de sodium à 5%	GMa	Choix de la verrerie pour mesurer 20 mL est à la charge de l'élève,	Cx				
20	Séparer les deux phases dans l'ampoule à décanter.	GMa						
21	Laver la phase organique avec 20 mL d'eau froide.	AC	Choix de la verrerie pour mesurer 20 mL est à la charge de l'élève,	Cx			Celle qui surnage est la phase organique (Cf. Données : HCl d = 1,18)	
22	Décanter	GMa						
23	et répéter l'opération jusqu'à obtenir pH d'environ 6-7 pour les eaux de lavage.	AC	Contrôler le pH des eaux de lavage avec papier pH.	AC				
24	<b>C. Séchage</b> Recueillir la phase organique dans un erlenmeyer sec	GMa				L'erenmeyer doit être « sec ».		P
25	et y ajouter environ 5 g de chlorure de calcium anhydre.	GMa	Peser 5 g du solide, Utiliser une spatule, Utiliser un verre à montre,	AC GMa GMa	Au font de l'erenmeyer, il y a des solides.			
26	Boucher	GMa						
27	et secouer jusqu'à obtention d'une solution limpide.	GMa					Solution limpide.	
28	Décanter	GMa			Il y a deux phases.			

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

29	et <u>recueillir</u> le liquide dans une éprouvette graduée sèche pour en mesurer le volume $v_1$ .	GMa			Le liquide à recueillir est au-dessus (Cf. Données : $d = 0,85$ )	L'éprouvette graduée doit être « sèche ».		<b>P</b>
30	<b>D. Distillation</b> <u>Verser</u> le contenu de l'éprouvette dans le ballon à distiller ;	GMa						
31	<u>ajouter</u> quelques grains de pierre ponce.	GMa						
32	<u>Boucher</u> ,	GMa						
33	<u>mettre en route</u> la circulation d'eau dans le réfrigérant et le chauffage du chauffe-ballon	GMa	Contrôler la circulation d'eau : de bas en haut	GCo				
34	après avoir <u>positionné</u> le thermomètre.	GMa	Placer la thermomètre au niveau de la sortie des vapeurs.	GMa				
35	<u>Régler</u> le thermostat pour obtenir une distillation régulière.	GMa				Justification du réglage du thermomètre		
36	<u>Recueillir</u> dans une éprouvette sèche le distillat jusqu'à ce que la température atteigne $52^{\circ}\text{C}$ .	GMa				L'éprouvette graduée doit être « sèche ».	Données : $\theta_{\text{éb}} = 50,7^{\circ}\text{C}$	<b>P</b>
37	<u>Arrêter</u> le chauffage avant que le ballon ne devienne sec.	GMa				Attention : Risque d'être sec.		
38	<u>Mesurer</u> le volume $v_2$ du distillat recueilli.	AC	Le choix de la verrerie est à la charge de l'élève.	Cx				
39	<b>Questions</b> 1 <u>Représenter</u> l'ampoule à décanter en précisant la position des deux phases.	GCo						
40	2 <u>Déterminer</u> le rendement de la préparation effectuée.	GCo						
41	Le rendement d'une préparation est le quotient entre la masse du produit préparé et la masse qu'on en obtiendrait si la réaction de préparation s'effectuait totalement.	It2					Définition du rendement d'une préparation.	
42	<b>Données :</b> 2-méthylpropan-2 ol : $\theta_{\text{éb}} = 82,3^{\circ}\text{C}$ ; $d = 0,79$ . 2-chloro-2-méthylpropan : $\theta_{\text{éb}} = 50,7^{\circ}\text{C}$ ; $d = 0,85$ Acide chlorhydrique : $c = 35\%$ en masse ; $d = 1,18$ .	It2					(Cf. item 20 : $d = 1,18$ , alors la phase organique est celle qui surnage.)	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

**ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch14)**  
 « Estimer l'énergie de cohésion de l'eau liquide (p.212) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Un moyen commode de transférer de l'énergie à un système est d'utiliser l'effet joule. Il est facile de déterminer la valeur de l'énergie échangée.	It3						
2	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Evaluer la valeur de l'énergie de cohésion de l'eau liquide à 100 <sup>0</sup> C.	It3						
3	<b>Figure :</b> Le montage du dispositif de la manipulation.	It5					C'est un moyen de contrôle	
4	<u>Remplir</u> aux trois-quarts le bécher avec de l'eau chaude	GMa						
5	et <u>ajouter</u> quelques grains de pierre ponce.	GMa						
6	<u>Déterminer</u> la masse m <sub>1</sub> de l'ensemble par pesée.	AC				Peser la masse m <sub>1</sub> de l'ensemble		
7	<u>Noter</u> avec un feutre le niveau du liquide.	GMa						
8	<u>Placer</u> le thermomètre et le thermoplongeur dans le bécher.	GMa	Contrôler l'état de la thermomètre et du thermoplongeur	GMa				
9	<u>Calorifuger</u> alors au mieux les parois de ce dernier.	GMa						
10	<u>Brancher</u> le thermoplongeur pour démarrer le chauffage.	GMa						
11	<u>Surveiller</u> la température.	GCo				<b>Action de contrôle :</b> Surveillance de la température		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

12	Laisser l'ébullition s'effectuer quelques minutes jusqu'à ce que la vapeur d'eau ne se condense plus sur les parois du bécher	GMa				Ebullition se fait jusqu'à ce que la vapeur d'eau ne se condense plus sur les parois du bécher	Condensation des vapeurs.	
13	Relever alors la date $t_1$ correspondant au début de l'expérience de vaporisation de l'eau.	GCo	On ne dit pas quand on va commencer à chronométrer Contrôler l'état du chronomètre, Le mettre au zéro,	GCo GMa				
14	Relever les valeurs de l'intensité I et de la tension U.	GCo						
15	Poursuivre le chauffage jusqu'à l'observation d'une baisse sensible du niveau de l'eau dans le bécher (il faut attendre au moins dix minutes).	AC				Attendre minimum 10 minutes.	Une baisse sensible du niveau d'eau.	
16	Débrancher alors le thermoplongeur	GMa						
17	en notant la date $t_2$ correspondante.	GCo	Arrêter le chronomètre.	GMa				
18	Ecarter le calorifugeage pour laisser refroidir le bécher.	GMa						
19	Retirer le thermoplongeur et le thermomètre avec soin.	GMa				C'est « avec soins » qu'il faut les retirer.		<b>P</b>
20	Procéder à la pesée du bécher et de son contenu refroidi (soit $m_2$ la masse correspondante).	AC				Peser la masse $m_2$		
21	<b>Questions</b> 6. Quelle masse d'eau a été vaporisée au cours de la manipulation ?	It8						
22	7. Quelle a été l'énergie thermique transférée par le thermoplongeur au cours de la phase de vaporisation de l'eau ?	It8						
23	<b>Rappels :</b> La puissance thermique du thermoplongeur se calcule par la formule $p = U \times I$ . Si la puissance du thermoplongeur est connue, on pourra l'utiliser, mais on n'obtiendra qu'un ordre de grandeur de l'énergie cherchée.	It7						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

24	3. En supposant le bécher parfaitement isolé sur le plan thermique, <u>calculer</u> l'énergie de cohésion de l'eau liquide à 100 <sup>0</sup> C.	GCo					
25	<u>Donner</u> le résultat obtenu en kj. Mol <sup>-1</sup> .	GCo					

ANALYSE DU PROTOCOLE (Nathan1Sch15)

« Estimation de l'énergie thermique libérée par la combustion de la paraffine (p.228) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	En produisant par effet joule un effet thermique identique, on peut déterminer l'énergie libérée par une réaction de combustion .	It2					
2	<b>Dispositif expérimental</b> <u>Remplir</u> au tiers (environ) la boîte métallique avec de l'eau froide ;	GMa					
3	si la température est supérieure à 10°C, l' <u>ajouter</u> au voisinage de cette valeur par addition d'un peu de glace.	GMa	Mesurer la température de l'eau ajoutée,	AC			
4	<u>Déterminer</u> par pesée la masse m <sub>1</sub> de la boîte et de son contenu.	AC	Modèle (peser)		Peser la masse m <sub>1</sub>		
5	Avec de la paraffine fondue, <u>coller</u> la bougie au centre de la soucoupe	GMa					
6	et <u>déterminer</u> la masse m' <sub>1</sub> de l'ensemble.	AC	Modèle (peser)		Peser la masse m' <sub>1</sub>		
7	<u>Réaliser</u> le montage de la figure ci-contre	AC				Moyen de contrôle : Figure (cf. item 10)	
8	en <u>veillant</u> à ce que le fond de la boîte se situe à environ 3 cm au-dessus de la bougie.	GCo			<b>Action de contrôle :</b> Contrôle du distance entre la boîte et la bougie		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

9	<u>Relever</u> la température initiale $\theta_1$ de l'eau.	GCo					
10	<b>Figure</b> : Le montage du dispositif de la manipulation.	It5					C'est un moyen de contrôle
11	<b>Manipulation</b> <b>Objectif</b> : Effectuer une mesure approchée de l'énergie thermique libérée par la combustion de la paraffine	It3					
12	<b>A. Chauffage par combustion</b> <u>Allumer</u> la bougie	GMa					
13	et <u>procéder</u> au chauffage de la boîte et de son contenu.	AC					
14	<u>Agiter</u> de temps en temps	GMa					
15	en <u>surveillant</u> la température.	GCo				<i>Action de contrôle :</i> Surveillance de la température	
16	Lorsque celle-ci approche de 30°C, <u>éteindre</u> la bougie.	GMa					
17	<i>Agiter</i>	GMa					
18	et <u>noter</u> la température finale $\theta_2$ de l'eau.	GMa					
19	<u>Déterminer</u> alors la masse $m_2$ de la bougie et de la soucoupe.	GCo				Peser la masse final $m_2$	
20	<b>B. Chauffage par effet joule</b> <u>Vider</u> le contenu de la boîte métallique	GMa					
21	et la <u>remplir</u> de nouveau avec la même quantité d'eau à la même température $\theta_1$ .	GMa					
22	Pour cela on <u>ajustera</u> la température par ajout éventuel de glace, et la masse de l'ensemble boîte +eau = $m_1$ à l'aide de la pipette.	GMa					
23	<u>Plonger</u> le thermomètre, l'agitateur et la résistance du thermoplongeur dans l'eau de la boîte fixée sur son support.	GMa					

Annexe 4-2 : Analyses des protocoles NATHAN 1S

24	<u>Introduire</u> les deux multimètres dans le circuit en vue de mesurer la tension aux bornes de la résistance et l'intensité dans le circuit.	GMa				Justification de l'utilisation des multimètres		
25	<u>Fermer</u> le circuit	GMa						
26	et <u>déclencher</u> le chronomètre.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Le mettre au zéro,	GCo GMa				
27	<u>Agiter</u> régulièrement	GMa				Agitation se fait « régulièrement ».		<b>P</b>
28	en <u>surveillant</u> la température.	GCo				<b>Action de contrôle :</b> Surveillance de la température		
29	<u>Relever</u> la valeur de l'intensité I et celle de la tension U (valeurs efficaces).	GCo						
30	Lorsque la température atteint la valeur $\theta_2$ , <u>arrêter</u> le chauffage	GMa						
31	et <u>noter</u> la durée t donnée par le chronomètre.	GCo	Arrêter le chronomètre,	GMa				
32	<b>Questions</b> 8. <u>Déterminer</u> la quantité de matière de paraffine consommée (constituée d'un mélange d'hydrocarbures de formule brute $C_{25}H_{32}$ ).	GCo						
33	9. <u>Calculer</u> l'énergie électrique fournie par le thermoplongeur lors de la deuxième expérience.	GCo						
34	10. En supposant que les pertes thermique dues aux échanges avec le milieu ambiant sont les mêmes dans les deux cas, <u>déterminer</u> l'énergie thermique libérée par la combustion d'une mole de paraffine.	GCo						
35	<u>Comparer</u> avec la valeur donnée dans les tables : $\Delta E = 15.0 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .	GCo						
36	11. <u>Recenser</u> tous les facteurs qui font que la valeur ainsi déterminée n'est qu'approchée.	GCo						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch02-I)**  
 « Un facteur cinétique : la concentration initiale d'un réactif (p.39) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> • La transformation chimique étudiée est la réaction entre une solution d'acide éthanóique $\text{CH}_3 - \text{COOH} (\text{aq})$ et l'ion hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$ .	It2						
2	L'équation de cette réaction s'écrit : $\text{CH}_3 - \text{COOH} (\text{aq}) + \text{HCO}_3^- (\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	It2						
3	• Il se dégage du dioxyde de carbone.	It4					Dégagement du $\text{CO}_2$	
4	On se propose de mettre en évidence l'influence de la concentration en acide éthanóique sur la durée de dégagement de ce gaz.	It3						
5	<b>Dispositif expérimental</b> <b>Figure :</b> La réaction s'effectue dans le ballon où la pression augmente avant de se stabiliser.	It5					Augmentation de la pression et stabilisation	
6	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Suivre l'évolution de la pression en fonction du temps (la réaction a lieu à volume constant).	It3						
7	Peser 1,25 g d'hydrogénocarbonate de sodium dans un papier-filtre ;	AC	Modèle (peser)					
8	<u>fermer</u> le papier.	GMa	Vérifier que tout le produit est bien enfermé dans le papier. Mettre $\text{NaHCO}_3$ rapidement dans le flacon, sans prendre le temps de verser le poudre.	GCo  GMa				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

9	Avec l'éprouvette de 100 mL, <u>mesurer</u> 60 mL de solution d'acide éthanóïque de concentration molaire 2,0 mol.L <sup>-1</sup> ;	AC				Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole.		
10	les <u>introduire</u> dans le ballon avec le barreau aimanté.	GMa	Attention : Précautions à prendre : ne pas renverser.					
11	<u>Placer</u> sur l'agitateur magnétique.	GMa						
12	<u>Relier</u> le tube à dégagement au capteur de pression.	GMa						
13	<u>Introduire</u> rapidement le papier dans le ballon ;	GMa						P
14	<u>fermer</u> hermétiquement ;	GMa						P
15	<u>déclencher</u> simultanément un chronomètre.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre. Mettre à zéro le chronomètre	GMa GMa				P
16	<u>Relever</u> la pression toutes les 15 secondes jusqu'à stabilisation de celle-ci.	GCo	Attention : Ne pas arrêter le chronomètre au cours de la manip.			Arrêter quand la pression est stabilisée.	Sur l'image, visiblement : lecture numérique. Stabilisation de la pression	
17	<u>Tracer</u> le graphique représentant l'évolution de la pression en fonction du temps.	GCo	Choix des échelles des axes.	Cx				
18	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Mettre en évidence l'influence de la concentration molaire de l'acide éthanóïque sur la durée d'évolution du mélange.	It3						
19	<u>Préparer</u> 100 mL d'une solution d'acide éthanóïque de concentration molaire 1,0 mol.L <sup>-1</sup> à partir de la solution à 2,0 mol.L <sup>-1</sup> .	AC	Faire une dilution Choix du matériel est à la charge de l'élève.	AC Cx	On ne dit pas comment savoir que la solution est bien préparée, le volume 50,0 mL est bien calculé			
20	<u>Recommencer</u> l'expérience décrite dans la manipulation 1 avec la même quantité d'hydrogénocarbonate de sodium	AC						
21	mais en utilisant un volume de 60 mL de solution d'acide éthanóïque de concentration molaire 1,0 mol.L <sup>-1</sup> .	It7	Rincer l'éprouvette ou en prendre une autre. Ne pas changer la concentration.	GMa				
22	<u>Relever</u> la valeur de la température.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

23	Mesurer le volume du ballon (en le remplissant d'eau et en mesurant le volume d'eau à l'aide d'une éprouvette graduée de 500 mL).	AC					
24	Tracer les deux courbes représentant l'évolution de la pression en fonction du temps sur le même graphique.	GCo	Choix des échelles à la charge de l'élève/prof	Cx			
25	Questions : 1. Dans deux manipulations, montrer que le réactif en défaut est l'ion hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^-$ (aq).	GCo					
26	2. Comparer aux mêmes dates les pressions au cours des deux manipulations.	GCo					
27	Conclure.	GCo					
28	3. Dresser le tableau d'évolution de la transformation.	GCo					
29	En déduire l'avancement maximal si celle-ci est totale.	GCo					
30	4. Calculer la pression finale théorique du dioxyde de carbone dans le ballon pour les deux expériences.	GCo					
31	5. Comparer avec les mesures.	GCo				Comparaison à la valeur théorique	

## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh02-II)

« Deux facteurs cinétiques : la concentration initiale et la température des réactifs (p.40) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> • La transformation étudiée est l'oxydation des ions iodure $I^-$ (aq) par les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ (aq).	It3						
2	L'équation de la réaction d'oxydoréduction s'écrit : $S_2O_8^{2-}$ (aq) + 2 $I^-$ (aq) $\rightarrow$ 2 $SO_4^{2-}$ (aq) + $I_2$ (aq)	It2						
3	• Elle produit lentement du diiode.	It4					Production du diiode	
4	Pour étudier les facteurs influant sur la durée d'évolution du système, on réduit le diiode formé par les ions thiosulfate selon l'équation : $2 S_2O_3^{2-}$ (aq) + $I_2$ (aq) $\rightarrow$ $S_4O_6^{2-}$ + 2 $I^-$ (aq)	It4						
5	Cette réaction est instantanée.	It4					Réaction instantanée	
6	• L'emploi d'amidon (ou le thiodène) sert d'indicateur.	It4				Choix de l'indicateur à la charge du protocole		
7	En présence de diiode, il est bleu-noir très foncé (voir photo ci-dessous) sinon il est incolore.	It4					Couleur = bleu noir très foncé	
8	<b>Photo :</b> Solution bleu-noir très foncé dans un tube à essais.	It4					Photo de la couleur	
9	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Montrer que la concentration initiale des réactifs est un facteur cinétique.	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMA = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

10	Dans le bécher, <u>verser</u> le volume $V_1$ (mL) de solution d'iodure de potassium, $V_2$ (mL) de solution de thiosulfate de sodium et $V_3$ (mL) d'eau conformément au tableau ci-après.	GMa	Utilisation des éprouvettes graduées	AC	Solution incolore		
11	Y <u>ajouter</u> quelques gouttes d'empois d'amidon (ou de thiodène).	GMa			Tant qu'il ne forme pas $I_2$ , elle est incolore.		
12	<u>Placer</u> le bécher sur l'agitateur magnétique.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur magnétique	GMa			
13	<u>Mesurer</u> à l'éprouvette 10 mL de solution de peroxydisulfate de potassium.	AC				Choix de l'éprouvette à la charge du protocole.	
14	<u>Verser</u> la solution de peroxydisulfate de potassium dans le bécher	GMa					
15	en <u>déclenchant</u> simultanément le chronomètre.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre	GMa			<b>P</b>
16	<u>Mesurer</u> la durée nécessaire	GMa					
17	pour <u>observer</u> l'apparition d'une coloration bleue.	GCo				Coloration bleue.	
18	<u>Compléter</u> le tableau ci-dessous.	GMa					
19	<b>Questions</b> 1. <u>Retrouver</u> les couples oxydant/reducteur mis en jeu dans chaque réaction.						
20	<u>Écrire</u> leur demi-équation d'oxydoréduction.	GCo					
21	<u>Retrouver</u> les équations d'oxydoréduction données.	GCo					
22	2. <u>Expliquer</u> l'apparition de la coloration bleue.	GCo					
23	3. <u>Interpréter</u> l'évolution de la durée d'apparition de cette coloration du mélange 1 au mélange 5.	GCo					
24	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Montrer que la température est un facteur cinétique.	It3					
25	<u>Préparer</u> , dans le bécher, le mélange 4 et l'éprouvette contenant les 10 mL de solution de peroxydisulfate.	AC					

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

26	<u>Verser</u> de l'eau chaude dans le cristalliseur ;	GMa	On ne dit pas combien de volume verser (30°C-70°C)					
27	y <u>réchauffer</u> à la fois le bécher et l'éprouvette.	AC	On ne dit pas combien de minutes chauffer					
28	<u>Mettre</u> le bécher sur l'agitateur	GMa						
29	et y <u>verser</u> la solution de peroxydisulfate de potassium	GMa						
30	en <u>déclenchant</u> simultanément le chronomètre.	GMa						P
31	<u>Mesurer</u> la durée d'apparition de la coloration bleue.	GMa					Coloration bleue	
32	<b>Questions :</b> 1. <u>Comparer</u> la durée d'apparition de la coloration dans le mélange 4 au cours de la première série d'expériences et dans la seconde.	GCo						
33	2. <u>Interpréter</u> l'évolution de la durée.	GCo						

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch03-I)

« Suivi d'une réaction par conductimétrie (p.57) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<b>Réflexions :</b> • L'équation de la réaction est : $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{HO}^- (\text{aq}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{-COO}^- (\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{aq})$	It2					
2	Cette réaction est totale mais lente.	It4				Réaction lente et totale (c'est important pour la progression des apprentissages)	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

3	• La réaction consomme des ions HO <sup>-</sup> (aq) et produit des ions CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> (aq). La conductivité molaire ionique des ions HO <sup>-</sup> (aq) est très supérieure à celle des ions CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> (aq).	It2					
4	La conductivité de la solution doit donc diminuer.	It4					Diminution de la conductivité
5	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Mesurer la conductivité de la solution au cours de la réaction.	It3					
6	<u>Placer</u> le bécher sur l'agitateur magnétique ou dans le bain thermostaté à 25 °C.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur Vérifier la température	GMa GCo			
7	<u>Verser</u> dans le bécher 100 mL de la solution de soude	GMa	Contrôler la propreté de la fiole jaugée.	GCo		Choix de la fiole jaugée est à la charge du protocole.	
8	( <u>mesurés</u> à la fiole jaugée), puis 100 mL d'eau.	AC	Mesurer comment ? Quelle précision ? Choix du matériel à l'élève/prof	Cx			
9	<u>Mesurer</u> la conductance G, ou la conductivité $\sigma$ , de la solution.	AC	Contrôler l'état du conductimètre	GMa			
10	Cette mesure sera <u>notée</u> G <sub>0</sub> ou $\sigma_0$ .	GCo					
11	La relation entre $\sigma$ et G est : $\sigma$ (S.m <sup>-1</sup> ) = k (m <sup>-1</sup> ) x G (S)	It2					
12	On pourra déterminer la valeur de k sachant qu'une solution de chlorure de potassium de concentration molaire 1,0 x 10 <sup>-2</sup> mol.L <sup>-1</sup> a une conductivité de 1,5 x 10 <sup>-4</sup> S.m <sup>-1</sup> .	It2					
13	<u>Verser</u> dans le bécher 0,50 mL d'acétate d'éthyle pur	GMa					
14	<u>mesuré</u> avec la pipette graduée de 2 mL.	AC	Contrôler la propreté de la pipette	GCo		Choix de la pipette est au protocole.	
15	À cette date, <u>déclencher</u> le chronomètre ou lancer les mesures à l'ordinateur.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre	GMa			
16	<u>Relever</u> la valeur de la conductance, ou de la conductivité, pendant environ une heure (relever environ 15 points, plus rapprochés au début de la réaction).	GCo	Choix du pas de mesure à l'élève/prof	Cx		Le temps que dure la manip et le nombre de mesures à faire sont indiqués	
17	<u>Présenter</u> les résultats sous forme d'un tableau.	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Mesurer la conductivité de la solution lorsque la réaction est terminée.	It3					
19	<u>Préparer</u> dans un bécher de 500 mL le mélange constitué par : 100 mL de la solution d'éthanoate de sodium, 100 mL d'eau.	AC	Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève		Solution incolore		
20	<u>Mesurer</u> la conductance, ou la conductivité, de cette solution.	AC					
21	Cette valeur sera <u>notée</u> $G_x$ ou $\sigma_x$ ,	GMa					
22	elle représente la mesure pour la réaction terminée (car il serait très long d'attendre).	It4				Réaction dure très longtemps.	
23	<b>Questions :</b> 1. <u>Montrer</u> que les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques.	GCo					
24	2. <u>Dresser</u> le tableau d'évolution de la réaction.	GCo					
25	3. <u>Exprimer</u> : • $G_0$ ou $\sigma_0$ , valeurs à la date $t=0$ , en fonction de $\lambda_{\text{HO}^-}$ et $(\text{HO}^- (\text{aq}))_0$ (concentration initiale des ions hydroxyde). • $G_x$ ou $\sigma_x$ , valeurs à la date $t_x$ en fonction de $\lambda_{\text{CH}_3-\text{COO}^-}$ et $(\text{CH}_3-\text{COO}^- (\text{aq}))_x$ (concentration à la date $t_x$ ).	GCo					
26	4. <u>Exprimer</u> l'avancement $x$ de la réaction en fonction de : • Soit $G$ , $G_0$ , $G_x$ . • Soit $\sigma$ , $\sigma_0$ , $\sigma_x$ .	GCo					
27	<u>Calculer</u> le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ .	GCo					
28	<u>Justifier</u> la méthode utilisée pour mesurer $G_x$ , $\sigma_x$ .	GCo					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch03-II)**  
« Suivi d'une réaction par une méthode chimique (p.58) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> • L'équation de la réaction étudiée s'écrit : $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	It2						
2	• Le diiode $\text{I}_2(\text{aq})$ produit est titré par les ions thiosulfate selon la réaction : $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$	It2						
3	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Titrer l'eau oxygénée.	It3						
4	<u>Prélever</u> un volume $V = 10\text{ mL}$ de la solution d'eau oxygénée	AC						
5	et le <u>placer</u> dans un bécher avec un barreau aimanté.	GMa						
6	<u>Titrer</u> avec la solution de permanganate de potassium, acidifiée par de l'acide sulfurique, contenue dans la burette gardée.	AC	Contrôle la propreté et l'état de la burette	AC				
7	<b>Questions</b> Les couples en présence sont : $\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_2$ et $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$	It2						
8	1. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction en milieu acide.	GCo						
9	2. <u>Dresser</u> le tableau d'évolution du système.	GCo						
10	3. En <u>déduire</u> la concentration de la solution d'eau oxygénée.	GCo						
11	4. Comment repère-t-on l'équivalence ?	It8			Solution est rose			
12	<u>Justifier</u> .	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

13	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Étude de la réaction entre l'eau oxygénée et les ions iodure.	It3						
14	Dans un bécher de 250 mL, <u>introduire</u> 50 mL de la solution d'eau oxygénée	GMa						
15	( <u>mesurés</u> avec une fiole jaugée de 50 mL).	AC				Choix de la fiole est au protocole.		
16	Acidifier en <u>ajoutant</u> 2,0 mL d'acide sulfurique de concentration molaire 3,0 mol.L <sup>-1</sup>	GMa			Liquide incolore.			
17	( <u>utiliser</u> une éprouvette graduée et	AC	Mettre les gants et les lunettes : Risque de projectiles.	GMa		Choix de l'éprouvette est au protocole.		
18	prendre les précautions relatives aux acides concentrés).	It7				Il faut prendre des précautions, l'élève doit savoir quelles précautions prendre (Mettre les gants et les lunettes)		<b>P</b>
19	<u>Ajouter</u> 2,0 mL de la solution de thiodène.	GMa			Incolore.			
20	Dans une fiole jaugée de 50 mL, <u>mesurer</u> 50 mL de la solution d'iodure de potassium.	AC	Rincer la fiole jaugée.	GMa		Choix de la fiole est au protocole.		
21	<u>Déclencher</u> le chronomètre au moment du mélange des deux solutions,	GMa	Contrôler l'état du chronomètre. Mélanger les solutions.	GMa GMa				
22	<u>homogénéiser</u> le mélange.	GMa		Cx		Choix de l'agitateur magnétique est au protocole		
23	<u>Répartir</u> le mélange, à l'aide d'une pipette jaugée, entre dix béchers, à raison de 10 mL par bécher.	GMa				Choix de la pipette est au protocole.		
24	À la date $t_1 = 2$ minutes, <u>ajouter</u> dans l'un des béchers environ 50 mL d'eau glacée.	GMa	Environ 50 mL l'élève doit utiliser une éprouvette					
25	<u>Effectuer le titrage</u> par la solution de thiosulfate de sodium.	AC	Modèle (titrage)					

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

26	<u>Recommencer</u> les mêmes opérations aux différentes dates dans le tableau ci-dessous.	AC				Les temps de mesure sont indiqués		
27	<u>Compléter</u> ce tableau en indiquant les volumes équivalents $V_{\text{éq}}$ pour chaque titrage.	GMa						
28	<b>Questions :</b> 1. <u>Dresser</u> le tableau d'évolution du système étudié.	GCo						
29	<u>Exprimer</u> , en fonction de l'avancement $x$ , la quantité de matière de diiode $\text{I}_2$ (aq) produit à la date $t$ .	GCo						
30	2. La réaction qui sert de support au titrage est : $\text{I}_2$ (aq) + $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq) $\rightarrow$ $2\text{I}^-$ (aq) + $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (aq)	It2						
31	<u>Dresser</u> le tableau d'évolution de cette réaction.	GCo						
32	<u>Exprimer</u> $n_{\text{I}_2}$ (aq) en fonction de $V_{\text{éq}}$ et de la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium.	GCo						
33	3. <u>Calculer</u> $x$ à chaque date $t$ dans les 100 mL de mélange réactionnel.	GCo						
34	<u>Regrouper</u> les résultats sous forme d'un tableau.	GCo						
35	4. <u>Tracer</u> la représentation graphique $x=f(t)$ .	GCo						
36	5. <u>Calculer</u> le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ .	GCo						
37	6. <u>Evaluer</u> la vitesse volumique de réaction aux dates $t=0$ et $t=30$ minutes.	GCo						
38	Comment évolue cette vitesse ?	It8						
39	<u>Justifier</u> .	GCo						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh04-I)**  
« Titrage d'une solution de chlorure de nickel (p.76) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	En solution aqueuse, les ions nickel (II) sont colorés en vert du fait de la présence de l'ion complexe $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (aq).	It2						
2	On peut utiliser cette propriété pour déterminer la concentration d'une solution de chlorure de nickel (II).	It3						
3	<b>Photo</b> : A gauche, solution de chlorure de nickel (II) et, à droite, solution de sulfate de nickel (II). Ces solutions sont colorées en vert ; la couleur est due aux ions $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (aq).	It5					Les solutions sont vertes.	
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif</b> : Tracer le spectre d'absorption de la solution $S_0$ .	It3						
5	<u>Préparer</u> une cuve contenant de l'eau distillée, puis une autre cuve contenant la solution $S_0$ .	AC	Tenir la cuve aux bords Bien placer verticalement	GMa GMa				
6	Pour une longueur d'onde $\lambda$ variant entre 350 et 800 nm, <u>mesurer</u> l'absorbance A de la solution $S_0$ .	AC						
7	On <u>fera varier</u> la longueur d'onde avec un pas de 10 nm,	GMa				Faire varier la longueur de 10 nm. Le pas de mesure est indiqué dans le protocole		
8	et on <u>réglera</u> le zéro avec la cuve contenant de l'eau distillée à chaque changement de longueur d'onde.	GMa				Faire le zéro pour chaque changement de longueur (avant chaque mesure).		

**Catégories d'item** : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

9	Tracer la représentation graphique $A = f(\lambda)$ .	GCo	Choix de l'échelle (abscisse et ordonné) est à la charge de l'élève/prof	Cx		La courbe présente deux maximum d'absorption (cf. Question 1)		
10	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Préparation de la série de solution étalon par dilution de la solution $S_0$ .	It3						
11	Préparer les solutions étalon comme indiqué dans le tableau ci-après,	AC	Dilution	AC		Choix de la fiole et pipette est au protocole		
12	en utilisant la fiole jaugée de 10 mL et la pipette graduée de 10 mL.	AC						
13	Après avoir préparé chaque solution, remplir une cuve avec la solution.	GMa						
14	<b>Manipulation 3</b> <b>Objectif :</b> Tracer la droite d'étalonnage et déterminer la concentration de la solution à titrer.	It3			Graphique doit être une droite			
15	Pour la longueur d'onde $\lambda_{\max} = 395 \text{ nm}$ , correspondant au maximum d'absorption du spectre, mesurer l'absorbance A de chaque solution.	AC	Faire le zéro sur l'eau distillée	GMa			Si le maximum de la première courbe n'est pas 395 nm, c'est qu'il a une erreur dans la manip.	
16	Compléter le tableau ci-dessous.	GCo						
17	Placer dans une cuve la solution S.	GMa	Tenir aux bords	GMa				
18	Mesurer l'absorbance $A_S$ de cette solution.	AC						
19	<b>Questions :</b> 1. La courbe $A = f(\lambda)$ présente deux maxima d'absorption. Repérer leur longueur d'onde.	GCo						
20	2. Interpréter la couleur de la solution $S_0$ .	GCo						
21	3. Pourquoi a-t-on choisi de travailler à la longueur d'onde $\lambda_{\max} = 395 \text{ nm}$ ?	It8						
22	4. Calculer la concentration des différentes solutions étalon.	GCo						
23	5. Tracer la représentation graphique $A = f(c)$	GCo						
24	6. Pourquoi cette représentation permet-elle de vérifier la loi de Beer-Lambert ?	It8						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

25	7. Déterminer la concentration de la solution S.	GCo					
26	8. Quelle masse de chlorure de nickel Ni (H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> a-t-il fallu dissoudre pour préparer un litre de la solution S ? (Masse molaire : M= 237,7. mol <sup>-1</sup> ).	It8					Masse molaire

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch04-II)**  
« Suivi d'une cinétique chimique par spectrométrie (p.77) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement	
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)		Repère-réussite donné
1	On étudie la réaction de l'eau oxygénée H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (aq) avec les ions iodure I <sup>-</sup> (aq). Elle produit une espèce colorée I <sub>2</sub> (aq). Elle peut donc être suivie en utilisant un spectrophotomètre.	It2					Espèce colorée	
2	<b>Graphique</b> : Courbe A = f(λ) pour une solution de diiode.	It2					Moyen de contrôle	
3	<b>Réflexions préalables</b> : • L'équation de la réaction est : H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (aq) + 2 H <sup>+</sup> (aq) + 2 I <sup>-</sup> (aq) → I <sub>2</sub> (aq) + 2 H <sub>2</sub> O (l) Cette réaction est totale mais lente.	It2						
4	• L'espèce I <sub>2</sub> (aq) est colorée en solution aqueuse. La représentation graphique A= f(λ) pour cette espèce est donnée à la figure ci-dessus.	It4				Réaction est lente		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

5	• Le maximum d'absorption se trouve aux alentours de 350 nm. Pour travailler dans des conditions de concentration telles que la réaction ne soit pas trop lente et pour éviter de saturer le spectrophotomètre, nous travaillerons par la suite à une longueur d'onde de 400 nm.	It7					
6	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Préparation des solutions étalon de diiode.	It3					
7	À l'aide de la fiole jaugée de 10 mL et de la pipette graduée de 10 mL, <u>préparer</u> les solutions étalon comme indiqué dans le tableau ci-après.	AC	Modèle (Dilution)			Choix de la fiole jaugée et la pipette graduée est à la charge du protocole	
8	<u>Mesurer</u> l'absorbance des différentes solutions pour $\lambda = 400$ nm.	AC	Tenir la cuve aux bords Faire le zéro sur l'eau distillée	GMa GMa			
9	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Suivi de la réaction.	It3					
10	Dans un bécher de 250 mL, <u>verser</u> 100 mL de la solution S <sub>1</sub>	GMa	Choix de la verrerie pour mesurer 100 mL du volume est à l'élève/prof	Cx	Incolore		
11	et <u>ajouter</u> 20 gouttes d'acide sulfurique concentré.	GMa	Attention : Précautions à prendre : Gants et lunettes				
12	Dans un autre bécher, <u>préparer</u> 100 mL de la solution S <sub>2</sub> .	AC					
13	À la date t = 0, <u>déclencher</u> le chronomètre,	GMa	Contrôler l'état du chronomètre Mettre à zéro	GMa GMa			
14	<u>mélanger</u> le contenu des deux béchers	GMa			Formation de I <sub>2</sub>		
15	et <u>agiter</u> .	GMa			Dans le temps, la coloration intense de couleur jaune vire vers la couleur brune foncée.		
16	Dès le mélange effectué, <u>préparer</u> plusieurs fioles jaugées de 100 mL contenant chacune 5,0 mL du mélange	AC	Contrôler la propreté des fioles.	GCo			
17	<u>prélevé</u> à la pipette.	AC				Choix de la pipette est au protocole.	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	Dans chaque fiole, la réaction évolue de la même façon que dans le mélange.	It4					
19	Aux dates indiquées dans le tableau ci-dessous, <u>ajouter</u> dans une des fioles préparées auparavant de l'eau distillée glacée jusqu'au trait de jauge	GMa				L'ajout se fait jusqu'au trait de jauge.	
20	et <u>agiter</u> (trempe).	GMa					
21	<u>Mesurer</u> l'absorbance.	AC				Cela va durer 50 min.	
22	<u>Compléter</u> le tableau ci-dessous.	GCo				Mesurer 9 fois	
23	<b>Questions :</b> 1. <u>Compléter</u> le tableau de manipulation 1 et tracer la représentation graphique $A=f(c)$ .	GCo					Si la loi de Beer Lambert n'est pas vérifiée, alors il y a eu une erreur de manipulation
24	La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ?	It8					
25	2. Quel est l'intérêt de la trempe ?	It8					
26	3. Dans la manipulation 1, on effectue une dilution. Quel est son rapport ?	It8					
27	<u>Calculer</u> la concentration du diiode $I_2(aq)$ dans le mélange, à chaque date.	GCo					
28	4. <u>Tracer</u> la représentation graphique ( $I_2(aq)$ )= $f(t)$ .	GCo					
29	5. <u>Calculer</u> les quantités de matière initiales de $H_2O_2(aq)$ + $I^-(aq)$ .	GCo					
30	Quel est le réactif limitant ?	It8					
31	6. <u>Dresser</u> le tableau d'évolution de la réaction.	GCo					
32	En <u>déduire</u> la valeur de l'avancement $x$ à chaque date.	GCo					
33	7. <u>Tracer</u> la représentation graphique $x=f(t)$	GCo					
34	8. <u>Calculer</u> le temps de demi-réaction.	GCo					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh06)**  
 « Avancement final de réactions acido-basiques (p.104) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<b>Réflexion préalable</b> <b>Dilution d'une solution</b> On dispose d'une solution $S_0$ de concentration $c_0$ (solution mère) et on désire préparer une solution $S_1$ de volume $V_1$ et de concentration $c_1$ ( $c_1 < c_0$ ).	It3					
2	On réalise l'opération de dilution en prélevant un volume $V_0$ de la solution $S_0$ , en plaçant ce prélèvement dans une fiole jaugée de volume $V_1$ et en comptant le volume jusqu'au trait de jauge.	It3					
3	Le volume $V_0$ de solution $S_0$ (concentration $c_0$ ) et le volume $V_1$ de solution $S_1$ (concentration $c_1$ ) contiennent la même quantité $n$ de soluté. Donc : $n = c_0 \times V_0 = c_1 \times V_1$	It2					
4	Cette relation permet de calculer le volume $V_0$ de solution $S_0$ à prélever.	It3					
5	<b>Manipulation</b> <b>Objectif</b> : Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique et d'acide éthanoïque. Calculer le taux d'avancement final des réactions.	It3					
6	<b>Dessin : Mesure du pH.</b> La mesure du pH met en œuvre deux électrodes : Une électrode de verre et une électrode de référence.	It5			Dessin pour le montage du dispositif expérimental		

Catégories d'item : **It1** = Actions (**AC** = Action compacte, **GMA** = Geste simple de l'ordre manuel, **GCo** = Geste de l'ordre cognitif, **Cx** = Choix)  
**It2** = Information théorique **It3** = Information générale, **It4** = Résultat attendu ou obtenu, **It5** = Matériel, **It6** = Rappel, **It7** = Avertissement, **It8** = Question, **It9** = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

7	<b>1. Préparation des solutions d'acide chlorhydrique</b> À partir de la solution S <sub>0</sub> fournie, <u>préparer</u> 100 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 1,0 x 10 <sup>-2</sup> mol.L <sup>-1</sup> (solution S <sub>1</sub> ),	AC	Dilution (1/10) Choix du matériel pour dilution est à la charge de l'élève	AC Cx				
8	puis <u>préparer</u> 100 mL de solution de concentration molaire 5,0 x 10 <sup>-3</sup> mol.L <sup>-1</sup> (solution S <sub>2</sub> ).	AC	Dilution (1/20)	AC				
9	À partir de la solution S <sub>1</sub> , <u>préparer</u> 100 mL de solution de concentration molaire 1,0 x 10 <sup>-3</sup> mol.L <sup>-1</sup> (solution S <sub>3</sub> ),	AC	Dilution (1/10 de S1)	AC				
10	puis <u>préparer</u> 100 mL de solution de concentration molaire 5,0 x 10 <sup>-4</sup> mol.L <sup>-1</sup> (solution S <sub>4</sub> ).	AC	Dilution (1/20 de S1)	AC				
11	À partir de la solution S <sub>3</sub> , <u>préparer</u> 100 mL de solution de concentration molaire 1,0 x 10 <sup>-4</sup> mol.L <sup>-1</sup> (solution S <sub>5</sub> ).	AC	Dilution (1/10 de S3)	AC				
12	<u>Expliquer</u> la manière d'effectuer les dilutions.	GCo						
13	<b>2. Mesure du pH</b> <u>Étalonner</u> le pH-mètre.	AC	Étalonnage est à la charge de l'élève	AC				
14	<u>Mesurer</u> le pH des solutions S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> , S <sub>4</sub> , S <sub>5</sub> préparées.	AC						
15	Entre deux mesures, <u>rincer</u> les électrodes à l'eau distillées	GMa	Placer un bécher en bas des électrodes pour récupérer l'eau de rinçage	GMa		Rinçage est à la charge du protocole		<b>P</b>
16	et les <u>essuyer</u> avec du papier Joseph.	GMa				Séchage est au protocole		<b>P</b>
17	<b>3. Résultats des mesures</b> <u>Dresser</u> un tableau comportant les lignes : numéro de la solution, concentration c (mol.L <sup>-1</sup> ), pH de la solution, valeur de - log <sub>10</sub> c.	GCo	Utilisation d'une calculatrice	GMa				

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	<b>4. Préparation des solutions d'acide éthanóïque</b> Comme précédemment, <u>préparer</u> des solutions d'acide éthanóïque de concentration molaire $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution S <sub>1</sub> ), $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution S <sub>2</sub> ), $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution S <sub>3</sub> ), $5,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution S <sub>4</sub> ) et $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution S <sub>5</sub> ).	AC	Rincer toute la verrerie utilisée Dilutions	GMa AC				
19	<b>5. Mesure du pH</b> <u>Mesurer</u> le pH des solutions S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> , S <sub>4</sub> , S <sub>5</sub> .	AC	Modèle					
20	<b>6. Résultats des mesures</b> <u>Dresser</u> un tableau semblable à celui de l'acide chlorhydrique.	GCo						
21	<b>Questions :</b> 1. Dans le cas de l'acide chlorhydrique, quelle relation existe-t-il entre pH et $-\log_{10} c$ ?	It8						
22	<b>Conclure</b>	GCo						
23	et <u>écrire</u> l'équation de la réaction.	GCo						
24	2. Cette même relation existe-t-elle dans le cas de l'acide éthanóïque ?	It8						
25	Le pH est-il supérieur ou inférieur à $-\log_{10} c$ ?	It8						
26	Que peut-on en déduire ?	GCo						
27	3. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction de l'acide éthanóïque avec l'eau.	GCo						
28	<u>Calculer</u> son taux d'avancement final $\pi$ pour les 5 solutions (ajouter une ligne supplémentaire dans le tableau).	GCo						
29	Que représente la grandeur $\pi$ ?	It8						
30	4. Comment varie le taux d'avancement final avec la dilution de la solution ?	It8						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh07)**  
 « Détermination conductimétrique d'une constante d'équilibre (p.120) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> Les mesures conductimétriques réalisées sur des solutions d'acides concernent-elles l'état initial ou l'état d'équilibre des systèmes étudiés ?	It8						
2	<u>Justifier.</u>	GCo						
3	Est-il indispensable d'opérer avec de l'eau distillée ?	It8						
4	Doit-on se soucier de la température ?	It8						
5	<b>Figure :</b> Le montage du dispositif de la manipulation	It5					C'est un moyen de contrôle.	
6	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Calculer le taux d'avancement final et la constante d'équilibre de la réaction d'acides faibles avec l'eau.	It3						
7	<u>Introduire</u> dans le bécher 100 mL de la solution d'acide éthanoïque CH <sub>3</sub> -COOH.	GMa	Le choix de la verrerie à mesurer 100 mL de CH <sub>3</sub> -COOH est à la charge de l'élève.	Cx				
8	<u>Réaliser</u> le montage du schéma ci-dessus,	AC	Monter le générateur basse fréquence et deux multimètres, Placer le bécher sur l'agitateur magnétique	AC GMa				
9	<u>mesurer</u> la tension U et l'intensité I (valeurs efficaces) ;	AC						
10	en <u>déduire</u> la valeur de la conductance G.	GCo	Calculer la valeur	GCo				
11	<u>Répéter</u> ces mesures avec la solution d'acide benzoïque C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -COOH,	AC						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

12	puis avec la solution d'acide méthanoïque H-COOH, en ayant pris soin entre chaque mesure de <u>rincer</u> le bécher et la cellule avec de l'eau distillée, puis avec la nouvelle solution dont on veut mesurer la conductance.	GMa				Prendre soin : Rinçage du bécher entre chaque mesure		<b>P</b>
13	<u>Compléter</u> le tableau ci-après	GCo						
14	en <u>calculant</u> la conductivité $\sigma$ .	GCo						
15	La constante de la cellule est la quantité $k = l/S$ avec : $\sigma (S.m^{-1}) = k (m^{-1}) \times G (S)$	It2					Moyen de contrôle pour le calcul	
16	<u>Déterminer</u> la valeur de cette constante	GCo	Calculer la valeur	GCo				
17	sachant qu'une solution de chlorure de potassium de concentration $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a une conductivité de $1,5 \times 10^{-4} \text{ S.m}^{-1}$ (à $25^\circ\text{C}$ ).	It2						
18	<b>Questions :</b> 1. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction d'un acide R-COOH avec l'eau	GCo						
19	et <u>dresser</u> le tableau d'évolution correspondant à cette transformation.	GCo						
20	2. <u>Donner le bilan</u> en concentration dans l'état final	GCo						
21	et <u>exprimer</u> le taux d'avancement en fonction de $(\text{H}_3\text{O}^+)$ et de la concentration $c$ .	GCo						
22	3. Compte tenu des conductivités molaires ioniques (en $\text{S.m}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ) à la température de $25^\circ\text{C}$ : $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \times 10^{-3}$ $\lambda_{\text{CH}_3\text{O}^-\text{COO}^-} = 4,09 \times 10^{-3}$ ; $\lambda_{\text{H-COO}^-} = 5,46 \times 10^{-3}$ $\lambda_{\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-} = 3,23 \times 10^{-3}$	It2					Les conductivités molaires ioniques de certaines solutions à $25^\circ\text{C}$ .	
	<u>Calculer</u> les concentration des espèces ioniques produites dans chacun des réaction étudiées.	GCo						
23	4. <u>Calculer</u> le taux d'avancement final de la réaction de chacun des acides étudiés avec l'eau.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

24	5. <u>Calculer</u> la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction des trois acides avec l'eau.	GCo					
25	Quel est l'acide dont la réaction avec l'eau est : <ul style="list-style-type: none"> <li>la plus avancée ?</li> <li>la moins avancée ?</li> </ul>	It8					

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh08)**  
 « Étude spectrophotométrique d'un indicateur coloré (p.139) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La solution d'un indicateur coloré de concentration c contient deux solutés absorbant la lumière : la forme acide A et la forme basique B de coefficient d'extinction molaire respectif <math>\Sigma_A</math> et <math>\Sigma_B</math> et de concentration respectivement égales à a et b (<math>a+b=c</math>).</li> </ul>	It2						
2	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Exprimer</u>, à une longueur d'onde <math>\lambda</math> donnée, l'absorbance A d'une solution diluée de l'indicateur pour une longueur traversée <math>l=1,0</math> cm.</li> </ul>	GCo						
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>En se plaçant à pH nettement acide ou nettement basique, l'une des deux formes conjuguées devient négligeable devant l'autre.</li> </ul>	It2						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

4	En traçant le spectre d'absorption pour de tels pH, on obtient l'absorbance de chacune des deux formes en fonction de $\lambda$ (courbe A pour la forme acide et courbe B pour la forme basique de la figure ci-dessous présentant respectivement un maximum pour $\lambda_1$ et $\lambda_2$ ).	It4					
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>En considérant les courbes A et B pour <math>\lambda=\lambda_1</math>, montrer que : <math>A_A = A_A / c</math> et <math>A_B = A_B / c</math>.</li> </ul>	GCo					
6	Montrer de même que pour $\lambda = \lambda_2$ , on a $A_A = A'_A / c$ et $A_B = A'_B / c$ .	GCo					
7	<p><b>Figure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En se plaçant à un pH intermédiaire, on obtient la courbe C.</li> </ul>	It4					
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montrer que l'absorbance indiquée par cette courbe, pour <math>\lambda=\lambda_1</math> a pour expression :  <math display="block">A = A_A / c \times a + A_B / c \times b</math> </li> </ul>	GCo					
9	En tenant compte de la relation $c = a + b$ , en déduire : $B/a = A_A - A / A - A_B$	GCo					
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montrer de même (en se plaçant à <math>\lambda=\lambda_2</math>)  <math display="block">B/a = A'_A - A / A - A'_B</math> </li> </ul>	GCo					
11	<p><b>Manipulation</b></p> <p><b>Objectif :</b> Déterminer le rapport [B]/[A] dans le cas du bleu de bromothymol à divers pH pour en déduire le domaine de prédominance des deux espèces conjuguées et le <math>pK_A</math> de l'indicateur.</p>	It3					
12	<p><b>Préparation des solutions</b></p> <p>Chaque solution est préparée dans un tube à essais</p>	AC					
13	en y versant les volumes suivants des réactifs	GMa					

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

14	prélevés à l'aide de pipettes jaugées : 2,0 mL de bleu de bromothymol, 5,0 mL d'eau distillée, 5,0 mL de solution tampon	AC				Choix de la pipette est à la charge du protocole.		
15	Étiqueter la solution S <sub>n</sub> , n désignant le pH du tampon utilisé.	GMa						
16	Préparer ainsi les solutions S <sub>4</sub> , S <sub>10</sub> , S <sub>7</sub> , S <sub>7,4</sub> et une solution S <sub>n</sub> différentes selon les groupes.	AC						
17	À l'aide d'une solution S <sub>blanc</sub> contenant 7,0 mL d'eau distillée et 5,0 mL de l'un des tampons, régler le zéro de l'appareil pour la longueur d'onde choisie pour les mesures (soit $\lambda_1 = 460$ nm, soit $\lambda_2 = 630$ nm),	GMa				Régler le zéro de l'appareil		
18	puis procéder aux mesures de l'absorbance pour chacune des solutions étudiées.	AC						
19	Suivant la longueur d'onde choisie reporter les résultats dans la partie gauche du tableau suivant.	GCo						
20	<b>Questions :</b> 1. Calculer la valeur du rapport b/a pour les différentes solutions étudiées ;	GCo						
21	échanger les valeurs obtenues pour les autre valeurs n du pH	GCo						
22	et compléter le tableau.	GCo						
23	2. A l'aide d'un tableau, calculer les rapports a/c et b/c (en %) pour les divers pH et tracer les courbes correspondantes en fonction du pH sur le même graphique.	GCo						
24	En déduire les domaines de prédominance de chacune des formes conjuguées du bleu de bromothymol et la valeur du pK <sub>A</sub> .	GCo						
25	3. Calculer directement la valeur du pK <sub>A</sub> à partir de b/a.	GCo						
26	4. Prendre la moyenne	GCo						
27	et exprimer la précision du résultat.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh09-I)

« Titrage pH-métrique de l'acide éthanoïque contenu dans un vinaigre (p.160) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<b>Réflexions préalables :</b> • Le vinaigre est une solution trop concentrée ; avant de réaliser le titrage, il faut donc effectuer une dilution du vinaigre.	It3						
2	• Le degré d'acidité d'un vinaigre est numériquement égal à la masse d'acide éthanoïque pur contenu dans 100 g de vinaigre. On considérera que sa masse volumique est égale à 1,0 g. mL <sup>-1</sup> . Les vinaigres du commerce ont un degré d'acidité de l'ordre de 6°.	It2						
3	Un vinaigre peut être considéré comme une solution aqueuse d'acide éthanoïque (ou acide acétique) ;	It2						
4	on peut déterminer sa concentration molaire et son degré d'acidité en effectuant un titrage pH-métrique.	It3						
5	<b>Schéma du montage :</b> Burette contenant solution d'hydroxyde de sodium ( $c_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ ), pH-mètre, agitateur magnétique, bécher contenant 20 mL de vinaigre dilué avec hélianthine et phénophtaléine.	It5				Schéma pour le montage du dispositif expérimental		
6	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Réaliser le titrage pH-métrique d'un produit de la vie courante.	It3						
7	<u>Effectuer</u> une dilution au 1/10 du vinaigre commercial.	AC				Dessin (item 10) est moyen de contrôle		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

8	<b>Dilution</b> : un certain volume de la solution à diluer est <u>placé</u> dans la fiole jaugée	GMa					
9	et on <u>complète</u> au trait de jauge.	GMa					
10	<b>Dessin</b> : Les schémas de deux fioles jaugées, le trait de jauge, vinaigre prélevé dan l'une des fioles jaugées.	It5					
11	<u>Remplir</u> la burette avec la solution de soude	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette	GMa			
12	et <u>ajuster</u> le zéro.	GMa					
13	<u>Étalonner</u> le pH-mètre.	AC					
14	Dans le becher, <u>introduire</u> 20 mL de la solution diluée, une goutte d'hélianthine, 3 gouttes de phénolphthaléine et le barreau aimanté.	GMa	Contrôler la propreté du bécher	GCo	Au début jaune sale (à cause de la couleur du vinaigre)		
15	<u>Plonger</u> les électrodes du pH-mètre	GMa					
16	et <u>ajouter</u> de l'eau distillée	GMa					
17	pour qu'elle trempe convenablement dans la solution.	It7				Plonger les électrodes « complètement » dans l'eau	
18	<u>Relever</u> la valeur du pH en fonction du volume $v_b$ du soude versé.	GCo					
19	On pourra <u>aller</u> de mL en mL,	GMa				Verser « de mL en mL »	
20	puis on <u>resserrera</u> les mesures en atteignant le saut du pH.	AC					
21	<u>Dresser</u> un tableau de mesures.	GCo					
22	<u>Noter</u> les valeurs du pH correspondant au virage de l'hélianthine, puis de la phénolphataléine.	GCo					
23	<u>Entrer</u> les résultats à l'ordinateur pour faire apparaître la courbe de titrage et la courbe dérivée.	GCo					
24	<b>Questions</b> : 1. <u>Expliquer</u> comment effectuer la dilution au 1/10 du vinaigre commercial.	GCo					
25	Quelle verrerie utiliser ?	It8				Choix de la verrerie est à la charge du protocole (item 10)	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

26	2. Quelle est la valeur du volume à l'équivalence $v_{BE}$ ?	It8					
27	3. En <u>déduire</u> la concentration molaire de l'acide éthanoïque dans la solution diluée.	GCo					
28	4. Quelle est la concentration molaire de l'acide éthanoïque dans le vinaigre commercial ?	It8					
29	En <u>déduire</u> son degré d'acidité.	GCo					
30	5. Quel est le volume de solution de soude versé : • Quand l'hélianthine vire ? • Quand la phénolphtaléine vire ?	It8					
31	Quel est l'indicateur coloré à utiliser lors d'un titrage colorimétrique ?	It8					

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch09-II)

« Titrage colorimétrique de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de médicament (p.161) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<b>Réflexions préalables :</b> • L'acide ascorbique est un acide faible, de formule $C_6H_8O_6$ , que l'on pourra représenter par HA.	It2					
2	• Un comprimé de Vitascorbol 500 a une masse voisine de 600 mg et contient, en principe, 500 mg d'acide ascorbique.	It2					
3	On se propose de vérifier qu'il contient bien ces 500 mg de produit actif.	It3					
4	La vitamine C est constituée d'acide ascorbique qui est un acide faible.	It2					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

5	Il est facile d'en faire un titrage colorimétrique après l'avoir mise en solution.	It2					
6	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Titrer l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de médicament.	It3					
7	Dans le mortier, <u>écraser</u> un comprimé de Vitascorbol 500 ;	GMa	Contrôler l'état et la propreté du mortier	GCo			
8	<u>Transvaser</u> la poudre obtenue dans l'erlenmeyer	GMa					
9	en <u>utilisant</u> l'entonnoir (fig. 1).	GMa	Contrôler la propreté de l'entonnoir	GCo			
10	<b>Fig. 1.</b> La poudre est introduite dans l'erlenmeyer. ( <i>Dans le dessin : Mortier, poudre, entonnoir, erlenmeyer.</i> )	It5				Dessin se sert comme un MC	
11	<u>Ajouter</u> 100 mL d'eau et l'eau de rinçage du mortier, du pilon et de l'entonnoir.	GMa				Ne pas perdre du solide	<b>P</b>
12	<b>Agiter pour mettre la poudre en solution.</b>	GMa					
13	<u>Remplir</u> la burette avec la solution de soude	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette	GMa			
14	et <u>ajuster</u> le zéro.	GMa					
15	En supposant que la comprimé contient 500 mg d'acide ascorbique dont la masse molaire vaut $M = 176 \text{ g.mol}^{-1}$ ,	It2					
16	<u>calculer</u> : la quantité de matière d'acide ascorbique présente dans la solution, la quantité d'ions $\text{HO}^-$ (aq) à verser pour atteindre l'équivalence, le volume théorique $v_t$ de solution de soude à l'équivalence.	GCo					
17	<u>Mettre en place</u> le dispositif de titrage (fig. 2).	AC					



Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	<b>Fig. 2.</b> Titration de la solution d'acide ascorbique. ( <i>Dans le dessin : Burette graduée contenant la solution d'hydroxyde de sodium (<math>c_b = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}</math>), agitateur magnétique, barreau magnétique, erlenmeyer contenant la solution d'acide ascorbique avec rouge de crésol.</i> )	It5					C'est un moyen de contrôle pour le montage du dispositif de titrage.	
19	Introduire l'indicateur coloré ;	GMa						
20	le mieux adapté est le rouge de crésol	It2				Choix de l'indicateur est à la charge du protocole.		
21	dont on <u>versera</u> environ 1,0 mL de sa solution.	GMa						
22	<u>Verser</u> rapidement la solution de soude jusqu'à un volume $v_t - 2,0 \text{ mL}$ ,	GMa					Fais attention à partir de $v_t - 2$	<b>P</b>
23	puis <u>ajouter</u> cette solution goutte à goutte de manière à obtenir un <b>virage à la goutte</b> :	GMa				L'ajout se fait « goutte à goutte »		
24	la solution, initialement jaune, vire au pourpre lorsqu'on ajoute la dernière goutte de solution de soude.	It2					A l'équivalence, la couleur vire de jaune vers pourpre.	
25	<u>Noter</u> le volume à l'équivalence $v_{BE}$ .	GCo						
	<b>Questions :</b> 1. Quelle est la formule de la base conjuguée de l'acide ascorbique ?	It8						
26	2. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction de l'acide ascorbique (représenté par HA). <ul style="list-style-type: none"><li>• Avec l'eau</li><li>• Avec la solution de soude (réaction du titrage).</li></ul>	GCo						
27	Que peut-on dire des transformations correspondantes ?	It8						
28	3. Pour déterminer l'équivalence, on utilise le rouge de crésol dont la zone de virage est 7,2-8,6 <u>Justifier</u> ce choix.	GCo						
29	4. <u>Calculer</u> la quantité d'ions $\text{HO}^-$ (aq) versés à l'équivalence.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

30	5. En <u>déduire</u> la qualité de matière et la masse d'acide ascorbique dans le comprimé.	GCo					
31	L'indication du fabricant est-elle correcte ?	It8					

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh10)

« Réactions mettant en jeu deux couples oxydant/réducteur du type cation métallique/métal  $M^{n+}$  (aq) / M(s) (p.184) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	En déterminant le sens spontané des transformations mettant en jeu ces couples, on peut classer les métaux selon leur pouvoir réducteur (ou les cations métalliques selon leur pouvoir oxydant).	It2					
2	<b>Figure</b> : Le montage du dispositif de la manipulation.	It5				Schéma du dispositif expérimental	
3	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif</b> : Déterminer le sens spontané de la transformation mettant en jeu les couples : $Cu^{2+}$ (aq) / Cu (s) et $Fe^{2+}$ (aq) / Fe (s)	It3					
4	Dans un bécher contenant environ 50 mL de la solution de sulfate de fer (II), <u>immerger</u> une lame de cuivre.	GMa	Attendre et observer (combien de min. attendre pour dire qu'il n'y a pas de réaction chimique ?)		Aucune évolution (pas de transformation)	En image, couleur de la solution $FeSO_4$ est blanchâtre incolore	
5	Dans un bécher contenant environ 50 mL de la solution de sulfate de cuivre, <u>ajouter</u> environ 4,0 g de limaille de fer.	GMa				En image, la solution de $CuSO_4$ est bleue.	
6	<u>Agiter</u> jusqu'à observer la décoloration de la solution.	GMa				Décoloration de la solution	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

7	Noter l'aspect du solide en suspension.	GCo			Limaille de fer se recouvre d'un dépôt brun rougâtre.		Solide en suspension a changé de couleur ou d'aspect
8	Filtrer une partie du mélange	AC	Modèle (filtration)				
9	en recueillant environ 5,0 mL de filtrat dans un tube à essais.	GMa			On ne dit pas comment savoir si on a recueilli environ 5 mL		
10	Ajouter goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire 1,0 mol.L <sup>-1</sup> .	GMa			Précipité vert	L'ajout de NaOH se fait « goutte à goutte ».	
11	Noter la couleur du précipité obtenu.	GCo					
12	<b>Manipulation 2</b> <b>Objectif :</b> Déterminer le sens spontané de la transformation mettant en jeu les couples : Cu <sup>2+</sup> (aq) / Cu (s) et Zn <sup>2+</sup> (aq) / Zn (s)	It3					
13	Opérer comme pour la manipulation 1 en remplaçant la solution de sulfate de fer (II) par la solution de zinc et la limaille de fer par du zinc en poudre.	AC			Pas d'évolution Au début, la solution est bleue. Si elle est suffisamment diluée, elle devient incolore quand on agite en bon moment.		
14	Pour la seconde partie, ne prélever que 2,0 mL de filtrat dans un tube à essais	AC	Choix de la verrerie à mesurer le filtrat est à la charge de l'élève/prof	Cx			
15	et poursuivre l'addition de soude jusqu'à redissolution du précipité.	GCo					Rédissolution du précipité
16	<b>Manipulation 3</b> <b>Objectif :</b> Déterminer le sens spontané de la transformation mettant en jeu les couples : Fe <sup>2+</sup> (aq) / Fe (s) et Zn <sup>2+</sup> (aq) / Zn(s)	It3					
17	Suivre le protocole de la manipulation 1 en remplaçant : le sulfate de fer (II) par du sulfate de zinc et la lame du cuivre par une lame de fer, dans la première partie ; le sulfate de cuivre par du sulfate de fer (II) et la limaille de fer par du zinc en poudre dans la seconde partie.	AC			Pas d'évolution. Dépôt de fer (II) sur le zinc (un peu noir)		

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	<p><b>Questions :</b> 1. a- A l'aide des observations relevées, <u>indiquer</u> dans quel cas on observe effectivement une transformation lors de ces trois manipulations.</p>	GCo					
19	<p>b- <u>Ecrire</u> les équation des réactions associées à ces transformations et préciser le sens spontané d'évolution des systèmes chimiques correspondants.</p>	GCo					
20	<p>2. Lorsque la transformation mettant en jeu deux couples oxydant/réducteur s'effectue spontanément dans le sens :  <math>n_2 \text{Ox}_1 + n_1 \text{Red}_2 \longrightarrow n_2 \text{Red}_1 + n_1 \text{Ox}_2</math>                      on convient de dire que l'oxydant <math>\text{Ox}_1</math> est plus fort (ou a un pouvoir oxydant plus grand) que l'oxydant <math>\text{Ox}_2</math>, et que le réducteur <math>\text{Red}_2</math> est plus fort (ou a un pouvoir réducteur plus grand) que le réducteur <math>\text{Red}_1</math>.</p>	It2					
21	<p><u>Classer</u> les différents couples étudiés selon le pouvoir oxydant décroissant de leur cation métallique (ou selon le pouvoir réducteur croissant de leur métal ).</p>	GCo					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh11)

« Comparaison du pouvoir réducteur de quelques métaux à l'aide de piles électrochimiques (p.201) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	La détermination du sens de circulation des porteurs de charge dans une pile permet de déterminer le réducteur plus fort des deux couples mis en jeu.	It2					
2	<b>Réflexions préalables :</b> • Un métal m est plus réducteur qu'un métal M' si M réduit les ions M' <sup>p+</sup> à l'état de métal M'. La réaction d'équation : $M'^{p+}(aq) + M(s) = M'(s) + M^{p+}(aq)$ S'effectue alors dans le sens direct.	It2					
3	• <b>Exemple</b> Le zinc est plus réducteur que le cuivre car la transformation symbolisée par l'équation : $Cu^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ est quasi totale.	It2					
4	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Établir un classement de quelques métaux du plus réducteur au moins réducteur.	It3					
5	Réaliser les piles constituées de deux couples ion métallique/ métal	AC					
6	en choisissant les associations suivantes: zinc et fer, cuivre et argent (ou plomb), cuivre et fer	Cx					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

7	Pour chaque pile ainsi constituée, <u>déterminer</u> à l'aide du multimètre fonctionnant en ampèremètre le sens de circulation du courant dans le fil reliant les deux lames métalliques.	AC	Utilisation du multimètre (ampèremètre). S'il est mal branché, il indiquerait le zéro ou la valeur négative.	AC				
8	<b>Questions :</b> Pour chaque pile, suivre la démarche suivante. 1. <u>Faire un schéma</u> du montage .	GCo						
9	2. <u>Y indiquer</u> la polarité de la pile.	GCo						
10	3. <u>Ecrire</u> les équations des réactions aux électrodes et l'équation de la réaction globale de fonctionnement de la pile.	GCo						
11	4. En <u>déduire</u> lequel des deux métaux utilisées est le plus réducteur.	GCo						
12	5. <u>Conclure</u> en classant les métaux proposés du plus réducteur au moins réducteur.	GCo						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSch12)**  
« Quels facteurs peuvent influencer sur la fém d'une pile ? (p.218) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	C'est la fém d'une pile qui conditionne son intérêt pratique et son utilisation.	It2						
2	Mais est-il possible, en modifiant certains paramètres, de modifier la fém d'une pile électrochimique $Zn / Zn_{+}^{+} (aq) // Cu_{+}^{+} (aq) / Cu$ ?	It8						
3	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Rechercher les paramètres susceptibles de modifier la fém d'une pile électrochimique.	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

4	<b>1. Réalisation de la pile</b> <u>Introduire</u> 50 mL de la solution de sulfate de zinc (concentration $c = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ ) dans un bécher	GMa	Choix de la fiole jaugée à la charge du protocole (Liste de matériel indique uniquement de fiole jaugée)	Cx				
5	et y <u>placer</u> une lame de zinc.	GMa						
6	<u>Introduire</u> 50 mL de la solution de sulfate de cuivre (concentration $c = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ ) dans un autre bécher	GMa	Rincer la fiole jaugée Sécher la fiole	GMa GMa				
7	et <u>placer</u> une lame de cuivre.	GMa						
8	<u>Relier</u> ces deux demi-piles par un pont salin.	GMa						
9	<u>Mesurer</u> la fém de cette pile (notée P1).	AC	Contrôler l'état du voltmètre Utilisation du voltmètre	GMa AC				
10	<b>2. Influence de quelques paramètres sur la valeur de la fém</b> <i>a. Surface de l'électrode</i> <u>Remplacer</u> la lame de zinc utilisée dans la pile P1 par l'autre lame de zinc dont on dispose.	GMa						
11	<u>Mesurer</u> la fém de cette pile P2.	AC						
12	<u>Conclure</u> sur l'influence de la surface des électrodes.	GCo						
13	<i>b. Concentrations des électrolytes</i> <u>Réaliser</u> une pile zinc / cuivre en suivant les indications du 1. mais en utilisant des solutions de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc de concentration $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ .	AC						
14	On prendra soin de préparer ces solutions à l'aide des solutions fournies en expliquant la méthode utilisée.	It7	Dilution	AC				<b>P</b>
15	<u>Mesurer</u> la fém de cette pile P3.	AC						
16	La <u>comparer</u> à la fém de P1.	GCo						
17	<u>Préparer</u> avec soin 100 mL d'une solution de sulfate de zinc de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir de la solution fournie.	AC	Diluer la solution (1,0 mL de la solution + 99 mL d'eau) Contrôler la propreté de la pipette et de la fiole	AC GCo				<b>P</b>

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

18	Réaliser une pile P4 selon le protocole du 1. mais en remplaçant la solution de sulfate de zinc de concentration 1,0 mol.L <sup>-1</sup> que l'on vient de préparer.	AC					
19	Mesurer la fém de cette pile P4.	AC					
20	La comparer à celle de P1 et P3.	GCo					
21	Comparer, d'autre part, les rapports [Zn <sup>2+</sup> ] / [Cu <sup>2+</sup> ] dans les piles P1, P3 et P4.	GCo					
22	Conclure.	GCo					
23	<i>c. Influence de la température</i> Placer la pile P4 dans un bain thermostat à 75 °C.	GMa					
24	Mesurer la fém de cette pile lorsque la température dans les béchers est stabilisée.	AC				Stabilisation de la température.	
25	On prendra soin de noter cette température.	GCo			Prendre soin dans la prise de note.		<b>P</b>
26	Placer cette pile P4 dans un cristalliseur	GMa					
27	rempli d'un mélange eau + glace + gros sel.	GMa					
28	Relever la température dans les béchers lorsqu'elle est stabilisée.	GCo				Stabilisation de la température.	
29	Mesurer la fém de cette pile.	AC					
30	<b>Questions :</b> 1. Les paramètres suivants : • Surface des électrodes • Concentration des électrolytes • Température Ont-ils une influence sur la valeur de la fém de la pile ?	It8					
31	2. L'influence de la température est-elle sensible sur la fém d'une pile ?	It8					
32	Quel intérêt présente cette propriété des piles dans l'usage des piles usuelles ?	It8					



## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh13)

« Electrozingage d'une pièce de fer (p.234) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Pour protéger le fer de la corrosion, il est possible de le recouvrir d'une couche de zinc.	It3					
2	Ce dépôt peut être réalisé par galvanisation (immersion de la pièce dans un bain de zinc fondu) ou par électrozingage (dépôt électrolytique de zinc).	It2					
3	<b>Réflexions préalables :</b> • <u>Préciser</u> la polarité des électrodes pour que le zinc métal soit déposé sur la pièce de fer.	GCo					
4	• <u>Ecrire</u> les équations des réactions aux électrodes, sachant que l'électrode de zinc fournit des ions $Zn^{+}$ (aq).	GCo					
5	• <u>Estimer</u> S surface de la pièce à recouvrir de zinc.	GCo					
6	• <u>Prévoir</u> toutes les mesures nécessaires à la comparaison : -des différences de masse des électrodes -de la masse de zinc effectivement déposée avec celle théoriquement déposée, compte tenu des paramètres de l'expérience.	GCo					
7	<b>Figure :</b> Schéma du montage : Montage pour réaliser un dépôt électrolytique de zinc. Rechercher la polarité du générateur pour que l'opération se réalise.	It5			C'est un outil pour monter le dispositif expérimental.		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

8	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Réaliser une électrolyse au laboratoire.	It3						
9	<b>1. Préparation de la pièce de la fer et de l'électrode de zinc</b> <u>Polir</u> la pièce à électrozinguer à l'aide d'une éponge abrasive.	GMa					Toutes les opérations pour le polissage et le dégraissage sont données	<b>P</b>
10	<u>Rincer</u> à l'eau distillée.	GMa						<b>P</b>
11	La <u>dégraisser</u> à l'aide d'un détergent.	GMa						<b>P</b>
12	<u>Rincer</u> à l'eau distillée.	GMa						<b>P</b>
13	Pour éliminer les oxydes, <u>placer</u> la pièce et l'électrode de zinc dans une solution d'acide chlorhydrique de concentration 3,0 mol.L <sup>-1</sup> .	GMa	On ne dit pas dans combien de mL HCl					
14	<u>Rincer</u> à l'eau distillée.	GMa	Peser l'électrode	AC				<b>P</b>
15	<b>2. Électrolyse</b> <u>Régler</u> l'intensité du courant de manière que l'intensité du courant par unité de surface de pièce soit proche de 1,0 A.dm <sup>-2</sup> .	GMa	Calculer l'intensité du courant à appliquer. Mesurer la surface de pièce à électrozinguer. Montage est à la charge de l'élève/prof	GCo  AC AC				
16	<u>Réaliser</u> l'électrozingage pendant une durée de l'ordre de 20 minutes.	AC	Peser l'électrode pour faire la différence ( m)	AC		L'opération va durer 20 minutes.		
17	<b>Photo :</b> "Lame de fer (à gauche) et lame de fer recouverte de zinc par électrolyse."	It4					Recouvrement du fer avec le zinc.	
18	<b>3. Rôle de la couche de zinc</b> Sur une autre pièce de fer ou d'acier et la pièce précédemment traitée : <u>placer</u> une goutte de solution saturée de chlorure de sodium	GMa						
19	<u>placer</u> une goutte de solution d'hexacyanoferrate (III) de potassium 3 K <sup>+</sup> (aq) + Fe(CN) <sub>6</sub> <sup>-3</sup> (aq).	GMa						
20	Il se forme une espèce bleue dès que l'ion Fe <sup>2+</sup> (aq) est libéré.	It4					Formation d'une espèce bleue	
21	<u>Observer</u> les pièces après une vingtaine de minutes.	GCo						
22	<b>Questions :</b> 1. <u>Justifier</u> les étapes de la préparation de la pièce de fer.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

23	2. <u>Exploiter</u> les résultats de l'électrozingage	GCo					
24	et <u>conclure</u> sur la validité du modèle de l'électrolyse .	GCo					
25	3. Montrer que l'électrozingage est efficace contre la corrosion.	GCo					

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh14)

« Etat d'équilibre commun aux réactions d'estérification et d'hydrolyse (p.256) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Un titrage acido-basique permet de déterminer la composition du système dans l'état d'équilibre atteint lors d'une estérification ou lors de l'hydrolyse d'un ester.	It2						
2	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Montrer que l'on obtient le même état d'équilibre en partant d'un mélange équimolaire soit d'acide et d'alcool, soit d'ester et d'eau.	It3						
3	<b>1. Étude de l'estérification</b> Dans deux erlenmeyers, <u>réaliser</u> le même mélange suivant :	AC	Contrôler la propreté des erlenmeyers.	GCo				
4	3,15 mL d'acide éthanoïque pur ( $5,5 \times 10^{-2}$ mol), 6,00 mL de 3-méthylbutan-1-ol ( $5,5 \times 10^{-2}$ mol), 1,25 g d'acide paratoluènesulfonique (catalyseur).		Choix du matériel à mesurer les volumes est à la charge de l'élève (mesure précise) Peser	Cx AC				
5	<u>Boucher</u> hermétiquement,	GMa						
6	<u>agiter</u> pour obtenir l'homogénéité et	GMa						
7	<u>abandonner</u> une ou deux semaines dans un placard	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

8	après avoir <u>étiqueté</u> les fioles $E_1$ et $E_2$ (avec un numéro ou des noms pour les identifier ; $E$ signifie <i>estérification</i> ).	GMa					
9	<b>2. Étude de l'hydrolyse d'un ester</b> Dans deux erlenmeyers, <u>réaliser</u> le même mélange suivant :	AC	Contrôler si les erlenmeyers sont secs	GCo			
10	8,2 mL d'acétate d'isoamyle (éthanoate de 3-méthylbutyle) ( $5,5 \times 10^{-2}$ mol), 1,0 mL d'eau ( $5,5 \times 10^{-2}$ mol), 1,25 g d'acide paratoluènesulfonique.	It3	Choix de la pipette graduée est à la charge de l'élève Modèle (Peser)	Cx		Les quantités initiales sont données	
11	<u>Boucher</u> hermétiquement	GMa					<b>P</b>
12	et <u>agiter</u> ;	GMa					
13	comme il se forme deux phases, on <u>agitera</u> de temps à autre au cours de la séance,	GMa				Formation de deux phases.	
14	puis on <u>abandonnera</u> une ou deux semaines dans un placard	GMa					
15	après avoir <u>étiqueté</u> les fioles $H_1$ et $H_2$ (avec un numéro ou des noms ; $H$ signifie <i>hydrolyse</i> ).	GMa					
16	<b>3. Titrages</b> <b>Les titrages relatifs à l'état final seront effectués ultérieurement, une puis deux semaines plus tard.</b>	It3					
17	On <u>titre</u> l' <b>acidité totale</b> contenue dans chaque erlenmeyer par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c_b = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de phénophtaléine,	AC	Contrôler l'état et la propreté de la burette.	GMa		Choix de l'indicateur est à la charge du protocole.	
18	après avoir <u>dilué</u> dans de l'eau glacée pour obtenir environ 100 mL de solution.	AC					
19	Pour déterminer l'acidité initiale, on <u>réalise</u> un mélange $E_0$ (pour l'estérification) et $H_0$ (pour l'hydrolyse) que l'on titre sur-le-champ selon la méthode exposée ci-dessus.	AC					
20	<u>Noter</u> les résultats de ces titrages	GCo				Dans le tableau, on indique zéro	
21	et <u>compléter</u> le tableau suivant.	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

22	<b>Questions :</b> 1. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction étudiée.	GCo					
23	2. Pourquoi dilue-t-on à l'eau glacée avant de procéder au titrage ?	It8					
24	3. Observer-t-on la même acidité totale dans les mélanges E <sub>1</sub> et H <sub>1</sub> d'une part, et dans les mélanges E <sub>2</sub> et H <sub>2</sub> d'autre part ?	It8					
25	Que peut-on en conclure ?	It8					
26	4. A partir des acidités totales initiale et finale, <u>calculer</u> l'avancement final de la réaction d'hydrolyse de l'ester.	GCo					
27	5. En <u>déduire</u> la quantité d'ester formé à l'équilibre par la réaction d'estérification.	GCo					
28	<u>Calculer</u> le taux d'avancement final de la réaction d'estérification.	GCo					
29	6. <u>Calculer</u> de même le taux d'avancement final de la réaction d'hydrolyse de l'ester.	GCo					
30	<u>Donner</u> votre conclusion.	GCo					

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTsch15)

« Préparation d'un arôme alimentaire (p.273) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	La préparation de l'acétate d'isoamyle, ou éthanoate de 3-méthylbutyle, utilisé comme arôme alimentaire, ou en parfumerie, permet d'illustrer les techniques de laboratoire en chimie organique.	It2					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

2	<b>Schéma du montage :</b> <u>Réaliser</u> le montage de la figure ci-dessous.	AC				Le montage est donné en schéma		
3	<b>Manipulation</b> <b>Objectif :</b> Préparer un ester de l'extraire du mélange réactionnel. Déterminer le rendement de la préparation.	It3						
4	Dans le ballon de 100 mL, <u>introduire</u> 10 mL d'alcool d'isoamylique, 30 mL d'acide éthanoïque pur et quelques grains de pierre ponce.	GMa	Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève Mesurer 10 mL	Cx AC	Mélange homogène et incolore			
5	<u>Ajouter</u> environ 1,0 g d'acide paratoluènesulfonique ou, à défaut et avec les précautions d'usage, 1,0 mL d'acide sulfurique concentré.	GMa			Mélange homogène et incolore	Ajouter avec précautions		<b>P</b>
6	<u>Adapter</u> le réfrigérant ascendant	GMa					L'image montre l'entrée de l'eau en bas, la sortie en haut.	
7	et, après avoir <u>mis en route</u> la circulation d'eau,	GMa						
8	<u>chauffer</u> à reflux, à l'aide du chauffe-ballon, pendant une demi-heure.	AC					Le temps est indiqué	
9	<u>Arrêter</u> le chauffage,	GMa						
10	puis <u>refroidir</u> extérieurement le ballon sous un jet d'eau froide.	GMa						
11	<u>Verser</u> son contenu dans un bécher de 250 mL, contenant environ 80 mL d'eau glacée.	GMa						
12	<u>Rincer</u> le ballon avec un peu d'eau ;	GMa						<b>P</b>
13	<u>ajouter</u> au contenu du bécher	GMa						
14	et <u>agiter</u> un instant.	GMa						
15	<u>Transvaser</u> dans un ampoule à décanter à l'aide d'un entonnoir.	GMa	Contrôler l'état et la propreté de l'ampoule	GCo		Le transvasement se fait avec un entonnoir (choix de l'entonnoir à la charge du protocole)		
16	<u>Écarter</u> la phase aqueuse après décantation.	GMa						
17	<u>Recueillir</u> la phase organique dans un bécher de 250 mL	GMa	On ne dit pas quelle est la phase aqueuse					
18	et, tout en <u>agitant</u> vivement,	GMa				Agiter « vivement »		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

19	y <u>ajouter</u> , par petit portions, une solution de carbonate de sodium à 20 % (attention aux mousses) jusqu'à obtenir un pH voisin de 7,0 (vérifier par une touche au papier-pH).	GMa				<b>Action de contrôle :</b> Vérification du pH. Attention aux mousses.		
20	Après cessation du dégagement gazeux, <u>décarter</u> à nouveaux dans l'ampoule.	GMa					Dégagement gazeux.	
21	<u>Écarter</u> la phase aqueuse.	GMa						
22	<u>Laver</u> la phase organique restante avec une solution saturée de chlorure de sodium (environ 25 mL).	GMa			c'est une opération de « relavage » qui ne dit pas son nom			
23	<b>Décarter</b>	GMa						
24	et <u>écarter</u> la phase aqueuse.	GMa						
25	<u>Recueillir</u> la phase organique dans un erlenmeyer.	GMa						
26	Y <u>ajouter</u> environ 3,0 g de sulfate de magnésium anhydre.	GMa	Modèle (Peser)					
27	<u>Boucher</u> erlenmeyer	GMa						
28	et <u>agiter</u> quelques instants pour sécher la phase organique.	GMa						
29	<u>Recueillir</u> le liquide surnageant	GMa					Liquide surnageant	
30	dans un erlenmeyer de 50 mL préalablement <u>taré</u> .	AC						
31	<u>Peser</u> l'ester recueilli.	AC	Modèle (Peser)					
32	<u>Noter</u> son odeur.	GCo	Sentir l'odeur	GCo				
33	<b>Questions :</b> <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction et, à l'aide des données du tableau ci-dessous, répondre aux questions suivantes.	GCo						
34	Tableau : Les densités et les températures des produits chimiques.	It2						
35	1. A-t-on fait réagir l'acide et l'alcool dans des proportions équimolaires ? Pourquoi ?	It8						
36	2. Quel réactif a-t-on choisi de prendre en excès ? Pour quelle raisons ?	It8						
37	3. <u>Calculer</u> le rendement de la préparation de l'ester.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

38	4. Quel est le rôle de la solution de carbonate de sodium lors de l'extraction ?	It8					
39	Quel est le gaz qui se dégage ?	It8					
40	<u>Ecrire</u> les équations des réactions correspondantes.	GCo					
41	Comment pourrait-on purifier l'ester obtenu ?	It8					

ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSch16-I)

« Synthèse de l'aspirine (p.294) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	L'acétylation de l'acide salicylique par l'anhydride éthanoïque conduit à l'aspirine.	It2						
2	<b>Figure</b> : Schéma du montage : Dispositif expérimental avec réfrigérant à air pour la préparation de l'aspirine.	It5					Schéma du dispositif expérimental	
3	<b>Manipulation</b> <b>Objectif</b> : Réaliser une synthèse organique. Purifier un produit par recristallisation.	It3						
4	<b>1. Préparation</b> Dans un erlenmeyer de 125 mL sec, <u>introduire</u> 5,0 g d'acide salicylique, puis muni de <b>gants et de lunettes</b> , 6,0 mL d'anhydride éthanoïque	GMa	Peser avec précision	AC	Mélange homogène et incolore	L'erlenmeyer doit être sec. Sécurité : Gant et lunettes		<b>P</b>
5	<u>mesurés</u> à l'éprouvette.	AC	Contrôler la propreté de l'éprouvette.	GCo		Choix de l'éprouvette est à la charge du protocole.		
6	<u>Ajouter</u> , avec précaution, 3 à 4 gouttes d'acide sulfurique concentré.	GMa			Mélange homogène et incolore	L'ajout de l'acide se fait « avec précautions ».		<b>P</b>

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

7	<u>Adapter</u> un réfrigérant à boules ou un réfrigérant à air (voir figure ci-dessus)	AC	Choix du réfrigérant est à la charge de l'élève/prof	Cx				
8	et <u>chauffer</u> au bain-marie, maintenu entre 50 °C et 60°C pendant 15 à 20 min,	AC					Chauffage va durer 15 à 20 minutes.	
9	en <u>agitant</u> par intermittence.	GMa						
10	Si l'on a utilisé un réfrigérant à boules, <u>ajouter</u> par petites portions, après le chauffage, par le haut du réfrigérant et en portant <b>des gants et des lunettes</b> environ 10 mL d'eau destinés à hydrolyser l'anhydride éthanoïque en excès (prendre garde aux vapeurs chaudes et acides ; laisser le réfrigérant en marche),	GMa					Attention : Gants et lunettes sont obligatoires. Risque des vapeurs chaudes et acides.	
11	puis <u>ajouter</u> encore 40 mL d'eau glacée.	GMa						
12	Si l'on a utilisé un réfrigérant à air, <u>refroidir</u> l'erenmeyer sous un courant d'eau froide,	GMa						
13	puis <u>retirer</u> le réfrigérant avant de procéder à l'hydrolyse de l'anhydride en excès.	GMa						
14	Pour cela, <u>ajouter</u> progressivement, par petites quantités successives, 50 mL d'eau	GMa					Ajouter « progressivement » par petites quantités.	<b>P</b>
15	en <u>agitant</u> .	GMa						
16	Dans les deux cas, <u>placer</u> ensuite l'erenmeyer dans de la glace jusqu'à cristallisation complète.	GMa					Cristallisation complète.	
17	À l'aide d'un agitateur en verre, <u>écraser</u> les grumeaux qui ont pu se former	GMa					Formation des grumeaux.	
18	et <u>filtrer</u> sur büchner en tirant sous vide à la trompe à eau.	AC	Modèle (filtration)					
19	<u>Interrompre</u> la trompe à eau lors du lavage des cristaux avec l'eau froide	GMa						
20	avec laquelle on a <u>rincé</u> l'erenmeyer.	GMa						<b>P</b>
21	<u>Aspirer</u> de nouveau	GMa						
22	et <u>essorer</u> les cristaux.	GMa						
23	<b>2. Purification par recristallisation</b> <u>Nettoyer</u> l'erenmeyer	GMa						<b>P</b>
24	et y <u>transférer</u> les cristaux.	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

25	Ajouter au contenu de l'erlenmeyer 6,0 mL d'éthanol	GMa	Choix de la pipette graduée est à la charge de l'élève/prof	Cx	Dissolution progressive des cristaux			
26	et le chauffer au bain-marie porté à 80 °C,	AC						
27	en agitant jusqu'à dissolution complète.	GMa					Dissolution complète.	
28	Si la dissolution n'est pas totale, ajouter de faibles quantités d'alcool (par 0,5 mL) sans dépasser un volume total de 8,0 mL.	GMa				Attention : Ne pas dépasser un certain volume.		
29	Ajouter alors un volume triple d'eau chaude.	GMa						
30	Si la solution se trouble, chauffer au bain-marie jusqu'à obtenir une solution limpide.	AC					La trouble de la solution. Formation d'une solution limpide.	
31	Laisser refroidir ensuite lentement à température ambiante,	GMa						<b>P</b>
32	puis ensuite dans un bain de glace, sans agiter.	It7				Refroidissement se fait « sans agiter ».		
33	Filtrer les cristaux formés sur büchner	AC					Formation des cristaux.	
34	et laver avec un peu d'eau glacée.	AC						
35	Bien essorer	GMa				« Bien » essorer		<b>P</b>
36	et récupérer les cristaux dans un petit cristalliseur (ou un verre de montre).	GMa						
37	Mettre à l'étuve à 80 °C pour sécher (sinon sécher sur papier-filtre à l'air).	GMa				Choix de la séchage est au protocole.		
38	La vérification du degré de pureté de l'acide acétylsalicylique préparé sera effectuée au chapitre 17.	It3						
39	<b>Questions :</b> 1. Donner l'équation de la réaction associée à la synthèse de l'aspirine.	GCo						
40	2. Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?	It8						
41	3. Pourquoi opère-t-on dans un erlenmeyer bien sec ?	It8						
42	4. Que se passe-t-il lorsqu'on ajoute de l'eau à la fin de la transformation ?	It8						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

43	5. Sur quel principe est basée la purification par recristallisation ?	It8					
----	--	-----	--	--	--	--	--

## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh16-II)

« Saponification d'une huile (p.295) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	L'action de l'hydroxyde de sodium (soude) sur les corps gras est facile et conduit à des substances aux propriétés détergents : les savons.	It2					
2	<b>Attention</b> : Se munir de gants et de lunettes pour peser, réaliser la solution de soude et pour le relargage.	It7			Se munir de gants et de lunettes pour peser, réaliser la solution de soude et pour le relargage		
3	<b>Figure 1</b> : Préparation du savon : on chauffe à reflux pendant 30 minutes.	It5			Figure sert comme un moyen de contrôle.		
4	<b>Manipulation</b> <b>Objectif</b> : Préparer un savon par réaction de l'hydroxyde de sodium avec une huile.	It3					
5	<u>Peser</u> la masse de soude nécessaire pour préparer 20 mL d'une solution de concentration $c = 8,0 \text{ mol.L}^{-1}$ ( $M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ ).	AC	Calculer la masse nécessaire	GCo			
6	<u>Introduire</u> avec précaution dans un erlenmeyer contenant 20 mL d'eau distillée.	GMa			Avec précautions qu'on introduit.		<b>P</b>
7	<u>Mesurer</u> le volume d'huile correspondant à 10 g	AC	Calculer le volume correspondant à 10 g d'huile	GCo			
8	sachant que la densité de l'huile est 0,9.	It2				La densité de l'huile	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

9	Dans le ballon ou dans l'erenmeyer, <u>introduire</u> les 10 g d'huile, les 20 g de soude préparées	GMa	Peser les pastilles de soude. Préparation de 20 g de soude	AC AC				
10	et <u>ajouter</u> 10 mL d'éthanol à 90 °.	GMa	Choix de l'éprouvette est à l'élève	Cx				
11	<u>Agiter</u> pour homogénéiser le mélange.	GMa				Justification de l'agitation		
12	Après avoir <u>placé</u> le ballon dans le chauffe-ballon (ou l'erenmeyer sur la plaque chauffante),	GMa						
13	<u>ajouter</u> quelques billes de verre destinées à régulariser l'ébullition,	GMa				Justification de l'ajout de billes de verre		
14	<u>adapter</u> un réfrigérant à boules,	AC				Choix du réfrigérant est à la charge du protocole		
15	<u>mettre en route</u> la circulation d'eau	GMa						
16	et <u>chauffer</u> à reflux durant 30 minutes (fig. 1).	AC				Chauffer pendant « 30 min »		
17	<b>Fig. 1.</b> Préparation du savon : on chauffe à reflux pendant 30 minutes. <i>(Dans la figure ; agitateur magnétique chauffant, barreau magnétique, huile + soude + éthanol dans un erlenmeyer, réfrigérateur à boules avec l'entrée et sortie de l'eau.)</i>	It5					C'est un moyen de contrôle pour le montage du dispositif.	
18	Dans un verre ou un bécher de 250 mL, <u>dissoudre</u> 20 g de chlorure de sodium dans 100 mL d'eau froide.	AC						
19	À la fin du chauffage, <u>démonter</u> le réfrigérant	AC						
20	et <u>verser</u> , avec précaution, le mélange encore chaud dans la solution salée (fig. 2).	GMa				Attention : Versement se fait « avec précautions ».		<b>P</b>
21	<b>Fig. 2.</b> On verse le mélange réactionnel encore chaud dans l'eau salée. <i>(Dans la figure ; verre à pied, erlenmeyer.)</i>	It5				Figure montre comment faire.		
22	<u>Agiter</u> une tige de verre,	GMa						
23	<u>laisser</u> reposer	GMa						
24	et <u>filtrer</u> sur l'entonnoir ou büchner à l'aide d'un papier-filtre.	AC	Modèle (filtration)					
25	La filtration terminée, <u>ajouter</u> 20 mL d'eau salée pour rincer le solide,	GMa				Justification de l'ajout de l'eau salée		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

26	<u>filtrer</u> ,	AC	Modèle (filtration)				
27	puis <u>sécher</u> à l'air entre deux papiers-filtres.	AC					
28	<b>Questions :</b> 1. Quel volume d'huile avez-vous mesuré ?	It8					
29	A l'aide de quel matériel ?	It8			Choix du matériel est à la charge de l'élève		
30	2. Quelle masse d'hydroxyde de sodium avez-vous pesée ?	It8					
31	Q'observe-t-on lors de sa dissolution dans l'eau ? Pourquoi ?	It8					
32	3. Quel est le rôle de l'éthanol que l'on ajoute aux réactifs ?	It8					
33	4. <u>Représenter</u> le schéma du montage réalisé	GCo					
34	et <u>indiquer</u> le principe du chauffage à reflux.	GCo					
35	5. Pourquoi verse-t-on le mélange dans l'eau salée ?	It8					
36	Quelle est la nature du corps qui précipite ?	It8					
37	Quel est rôle du chlorure de sodium ?	It8					
38	Comment nomme-t-on cette opération ?	It8					
39	6. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le filtrat ?	It8					
40	7. Si l'on suppose que l'huile n'est constituée » que du triglycéride de l'acide oléique ( $C_{17}H_{33}-COOH$ ), quel est, des deux réactifs, celui qui était en excès ?	It8					
41	<u>Déterminer</u> la masse théorique de savon sec que l'on obtiendrait avec un avancement final égal à l'avancement maximal.	GCo					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (NathanTSCh17)

« Contrôle de qualité sur l'aspirine (p.317) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	L'acide acétylsalicylique a été préparé par synthèse et purifié dans l'Activité Expérimentale du chapitre 16 ;	It3						
2	il est possible, par CCM, de vérifier son degré de pureté.	It2						
3	Par ailleurs, par titrage acido-basique, on peut titrer l'acide acétylsalicylique contenu dans un comprimé d'aspirine.	It2						
4	<b>Manipulation 1</b> <b>Objectif :</b> Vérifier la pureté d'un produit par chromatographie sur couche mince.	It3						
5	<u>Verser</u> l'éluant dans la cuve d'éluion.	GMa	On ne dit pas quel est l'éluant					
6	<u>Placer</u> un papier-filtre disposé verticalement	GMa			Les indications pour bien réaliser la chromatographie sont données			
7	et <u>fermer</u> la cuve.	GMa						
8	<u>Attendre</u> une dizaine de minutes.	GMa						
9	<u>Préparer</u> , dans des piluliers ou des verres de montre, une solution très diluée (quelques cristaux dans 1,0 mL d'éluant) d'Aspirine authentique (A), du produit brut obtenu (B), du produit recristallisé (C) et de l'acide salicylique utilisé (D).	AC	Modèle (Dilution)					
10	Sur la ligne de base d'une plaque de CCM, <u>effectuer</u> les quatre dépôts correspondants,	GMa						
11	<u>espacés</u> environ 1 cm.	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

12	Placer la plaque dans la cuve	GMa					
13	et éluer.	GMa					
14	Noter le front du solvant à la fin de l'éluion.	GMa					
15	Révéler la plaque en la plaçant sous la lampe UV ;	GMa					
16	entourer les taches observées.	GMa					
17	<b>Questions :</b> 1. Déterminer le R <sub>f</sub> (rapport frontal) des différents produits révélés.	GCo					
18	2. Conclure sur la nature du produit préparé et sur sa pureté.	GCo					
19	<b>Manipulation 2 (à réaliser durant l'éluion)</b> <b>Objectif :</b> Déterminer, par un titrage direct, la masse d'acide acétylsalicylique contenu dans un comprimé d'aspirine.	It3					
20	<b>Figure :</b> Agitateur magnétique, erlenmeyer contenant barreau magnétique et solution d'acide acétylsalicylique + bleu de bromothymol, burette graduée fixée sur un support, dedans solution d'hydroxyde de sodium de concentration $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .	It5				Schéma sert comme un moyen pour monter le dispositif expérimental.	
21	Broyer un comprimé d'Aspirine dans un mortier ;	GMa					
22	transférer la poudre dans la fiole jaugée;	GMa					
23	rincer le mortier à l'eau distillée ;	GMa				Rincer pour récupérer toute la poudre	P
24	remplir la fiole aux trois quarts avec de l'eau distillée	GMa	Contrôler la propreté de la fiole	GCo			
25	et agiter vivement pour dissoudre le solide.	GMa				Agiter « vivement ». Justification de l'agitation	P
26	Compléter à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.	GMa					
27	Prélever 100 mL de la solution obtenue	AC	Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève/prof	Cx			

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-3 : Annexes Protocoles NATHAN TS

28	et les <u>verser</u> dans un erlenmeyer	GMa	Contrôler la propreté de l'erlenmeyer.	GCo				
29	<u>placé</u> sur un agitateur magnétique.	GMa	Contrôler l'état de l'agitateur magnétique.	GMa				
30	<u>Ajouter</u> quelques gouttes de bleu de bromothymol.	GMa						
31	<u>Remplir</u> la burette graduée avec la solution d'hydroxyde de sodium de concentration $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ .	GMa	Contrôler l'état et la propreté de la burette. Mettre à zéro	GMa GMa				
32	Tout en <u>agitant</u> ,	GMa						
33	<u>verser</u> progressivement la solution d'hydroxyde de sodium dans l'erlenmeyer d'abord assez rapidement, puis plus lentement lorsque le volume atteint 9,0 mL ;	GMa					L'équivalence est après 9 mL.	<b>P</b>
34	<u>poursuivre</u> par une addition goutte à goutte	GMa						
35	et <u>arrêter</u> l'addition lorsque l'indicateur vire au bleu.	GMa					La couleur devient bleue.	
36	<u>Relever</u> la valeur du volume de soude versé.	GCo			Attention au ménisque.			
37	<b>Questions :</b> 1. <u>Ecrire</u> l'équation de la réaction de titrage.	GCo						
38	2. <u>Calculer</u> la concentration $c_a$ de la solution titrée	GCo						
39	et en <u>déduire</u> la masse d'acide acétylsalicylique contenu dans le comprimé.	GCo						
40	<u>Comparer</u> le résultat avec la valeur donnée sur la notice accompagnant le médicament.	GCo						
41	3. Quelle autre réaction est susceptible de se produire par réaction des ions hydroxyde avec l'acide acétylsalicylique ?	It8						
42	<u>Justifier</u> qu'on puisse la négliger dans les conditions expérimentales utilisées.	GCo						



**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTsch02)**  
 « Mise en évidence des facteurs cinétiques (p.35-36) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> la Fiche n° 1, page 320.	GCo				Lire la liste du matériel de laboratoire		
2	<b>Objectif</b> : Montrer l'influence des concentrations en réactifs et de la température sur la vitesse d'évolution d'un système chimique.	It3						
3	<b>1. NATURE DE LA REACTION ÉTUDIÉE</b> <b>1.1. MANIPULATION</b> <u>Mélanger</u> 10 mL environ d'une solution de thiosulfate de sodium, $2 \text{ Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et 10 mL d'une solution d'acide chlorhydrique, $\text{H}^+$ (aq) + $\text{Cl}^-$ , à $1 \text{ mol.L}^{-1}$ ,	GMa	Choix de la verrerie à la charge de l'élève/prof Contrôler la propreté de la verrerie	Cx GCo				
4	puis <u>introduire</u> un thermomètre dans la solution obtenue.	GMa	Contrôler l'état de la thermomètre	GMa				
5	<u>Observer</u> l'évolution de l'aspect de la solution (doc. 1).	GCo			Changement de la température			
6	<b>Photo : Doc.1</b> Au début de l'expérience, la lumière diffusée latéralement est bleue.	It4				Solution est un trouble bleu		
7	<b>1.2. RESULTATS</b> <i>1. Comment varie la température du mélange réactionnel ?</i>	It8						
8	<i>Que peut-on en conclure ?</i>	It8				Microcristaux de soufre		
9	<i>2. Le trouble observé est dû à la formation de microcristaux de soufre.</i>	It2				Formation du dioxyde de soufre		

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

10	<i>Écrire l'équation de la réaction sachant qu'il se forme également du dioxyde de soufre <math>SO_2(aq)</math>; les couples redox mis en jeu sont: <math>S_2O_3^{2-}(aq) / S(s)</math> et <math>SO_2(aq) / S_2O_2^-(aq)</math>.</i>	GCo					
11	<i>3. Chercher, dans une encyclopédie, la définition du phénomène de diffusion.</i>	GCo					
12	<i>De quel phénomène naturel pourrait-on rapprocher les observations du document 1 ?</i>	It8					
13	<i>4. À quoi sont dus les changements d'aspect de la solution ?</i>	It8					
14	<b>APPRECIATION DE LA VITESSE D'EVOLUTION DU SYSTEME</b> <b>2.1. MANIPULATION</b> <i>Répéter cette expérience</i>	AC					
15	<i>en plaçant sous le bécher une feuille de papier portant un motif à l'encre noire.</i>	GMa					
16	<i>Déclencher le chronomètre au moment du mélange des solutions</i>	GMa	Contrôler l'état du chronomètre Mettre au zéro	GMa GMa			
17	<i>et noter la durée <math>t_d</math> nécessaire pour que le motif ne soit plus visible par un observateur placé à la verticale du bécher.</i>	GCo	Arrêter le chronomètre au moment de la disparition du motif	GMa			
18	<b>Dessin : Doc.2</b> <i>Appréciation de la vitesse d'évolution du système.</i>	It4					En image, on voit la place de l'observateur
19	<b>2.2. RESULTATS</b> <i>1. Soit <math>n_d</math> la quantité de solide nécessaire pour masquer le motif; cette quantité <math>n_d</math> dépend-elle:</i> <i>a- de la surface de la section du bécher ?</i> <i>b- de l'épaisseur de la couche de liquide ?</i> <i>c- de l'éclairage de l'expérience ?</i> <i>d- de la position de l'œil ?</i>	It8					

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

20	2. On utilise des béchers identiques, contenant le même volume total et observés dans les mêmes conditions. Les valeurs de $n_d$ sont elles égales ?	It8					
21	3. Peut-on utiliser $t_d$ pour comparer les vitesses d'évolution de différents systèmes contenus dans des béchers identiques ?	It8					
22	<b>3. ÉTUDE DE L'INFLUENCE DES CONCENTRATIONS</b> <b>3.1. MANIPULATION</b> On utilise la solution d'acide chlorhydrique à $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et la solution de thiosulfate de sodium à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour préparer successivement 50 mL de différents mélanges.	It3					
23	Soit respectivement, $V_1$ , $V_2$ et $V_3$ , les volumes d'acide, d'eau et de thiosulfate tels que ( $V_1 + V_2 + V_3$ ) soit égal à <b>50 mL</b> .	It3	Choix de la verrerie à la charge de l'élève/prof, Contrôle de la propreté de la verrerie,	Cx GCo			
24	Recopier et compléter les tableau, ci-après.	GCo	Calculer le volume d'eau à ajouter	GCo			
25	Préparer successivement les différents mélanges	AC					
26	et déterminer pour chacun, la durée $t_d$ nécessaire à la disparition du motif.	AC					
27	Dans tous les cas, ajouter la solution de thiosulfate en dernier,	GMa				Avertissement : Ajout du thiosulfate se fait en dernier	
28	homogénéiser rapidement déclenchant immédiatement le chronomètre.	GMa					
29	• 1 <sup>re</sup> série d'expériences: Dans cette série d'expériences, $V_3$ est constant; $V_1$ et $V_2$ sont variables: <b>(tableau)</b>	It3	Calculer les volumes d'eau et les concentrations	GCo			
30	• 2 <sup>de</sup> série d'expériences: Dans cette série d'expériences, $V_1$ est constant; $V_2$ et $V_3$ sont variables: <b>(tableau)</b>	It3	Calculer les volumes d'eau et les concentrations de thiosulfate	GCo			

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

31	<b>3.2. RESULTATS</b> <i>1. Dans chacune de ces expériences, quel est le seul facteur cinétique mis en jeu ?</i>	It8					
32	<i>2. Quel est le réactif limitant dans la 1<sup>re</sup> série d'expériences ?</i>	It8					
33	<i>Quel est le réactif dont l'influence est étudiée dans cette série d'expériences ?</i>	It8					
34	<i>Que peut-on en conclure ?</i>	It8					
35	<i>3. Quel est le réactif dont l'influence est étudiée dans la 2<sup>de</sup> série d'expériences ?</i>	It8					
36	<i>Que peut-on en conclure ?</i>	It8					
37	<b>4. ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA TEMPERATURE</b> <b>4.1. MANIPULATION</b> • <u>Introduire</u> dans un bécher un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution de thiosulfate de sodium à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_3 = 35 \text{ mL}$ d'eau.	GMa	Contrôler la propreté du bécher, Choix de la verrerie à la charge de l'élève/prof, Contrôler la propreté de la verrerie,	GCo Cx GCo			
38	• Dans un second bécher, <u>introduire</u> un volume $V_2 = 5,0 \text{ mL}$ de la solution d'acide chlorhydrique à $1 \text{ mol.L}^{-1}$ .	GMa	Contrôler la propreté du bécher, Choix de la verrerie à la charge de l'élève/prof, Contrôler la propreté de la verrerie,	GCo Cx GCo			
39	• <u>Mettre</u> les deux béchers dans un bain-marie à $40 \text{ }^\circ\text{C}$	GMa	Contrôler la température du bain-marie	GCo			
40	et <u>attendre</u> l'équilibre thermique.	GMa					
41	• <u>Ajouter</u> la solution de thiosulfate dans le second bécher,	GMa					
42	<u>homogénéiser</u> rapidement,	GMa	Agiter le mélange	GMa			P
43	<u>déclencher</u> immédiatement le chronomètre	GMa	Déclenchement se fait juste après l'ajout du thiosulfate				P
44	et <u>placer</u> le bécher au-dessus du motif.	GMa					
45	<u>Noter</u> la valeur de $t_d$ .	GCo					
46	<b>4.2. RESULTATS</b> <i>1 Avec lequel des mélanges étudiés au § 3.1 faut-il comparer ce mélange pour mettre en évidence l'influence de la seule température ?</i>	It8					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

47	2. <u>Comparer</u> les valeurs de $t_d$	GCo				Comparaison à la valeur théorique		
48	<u>et conclure</u> .	GCo						
49	Pour s'entraîner : Ex. 24	It3						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh03)**  
« Suivi du déroulement temporel d'une réaction chimique (p.58) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<i>Avant de manipuler, relire les Fiches n° 1 et 2, pages 320 et 321.</i>	GCo				Voir la liste du matériel et la sécurité au laboratoire de chimie.		
2	<b>OBJECTIFS :</b> Étudier la réaction de décomposition de l'eau oxygénée en présence d'ions fer (III) $Fe^{3+}$ . Le peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée se décompose lentement à la température ambiante, mais plus rapidement en présence d'un catalyseur, l'ion fer (III) $Fe^{3+}$ . Cette présence ne perturbe pas l'étude suivante.	It3						
3	<b>1. NATURE DE LA REACTION ÉTUDIÉE</b> <b>1.1. MANIPULATION</b> • <u>Introduire</u> , avec précaution, 2 mL environ d'une solution d'eau oxygénée à 30 volumes dans deux tubes à essai A et B.	GMa	Contrôler la propreté de l'éprouvette, Contrôler la propreté des tubes à essais,	GCo GCo				<b>P</b>
4	<u>Ajouter</u> dans A, 0,5 mL d'une solution de chlorure de fer (III).	GMa	Contrôler la propreté de la pipette,	GCo				
5	<u>Observer</u> l'évolution des aspects de A et B ( <i>doc. 1</i> ).	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

6	(Photo) Doc 1	It4				Le contenu du tube A devient marron. Le tube B est transparent.		
7	• Après quelques instants, <u>approcher</u> de l'orifice du tube A une bûchette de bois ne présentant plus qu'un point incandescent.	GMa						
8	<u>Observer</u> .	GCo			Ravivement de la bûchette			
9	<b>1.2. RESULTATS</b> <i>1. Quelle espèce est mise en évidence par le test avec la bûchette ?</i>	It8						
10	<u>Écrire</u> l'équation de la réaction sachant qu'il se forme également de l'eau $H_2O$ .	It2				Formation de l'eau.		
11	<i>2. <math>H_2O_2</math> appartient à deux couples d'oxydoréduction <math>H_2O_2/H_2O</math> et <math>O_2/H_2O_2</math></i>	It2				C'est $O_2$ qui ravive les feux de la bûchette. C'est la réponse de la question 1.		
12	<u>Écrire</u> les demi-équations d'oxydoréduction et montrer que la décomposition de l'eau oxygénée est une réaction d'oxydoréduction	GCo						
13	<b>2. DOSAGE DE L'EAU OXYGÉNÉE</b> <b>2.1. MANIPULATION</b> • <u>Diluer</u> 30 fois la solution d'eau oxygénée à 30 volumes fournie. Soit S la solution obtenue.	AC	Modèle (Dilution)					
14	• Dans un erlenmeyer, <u>introduire</u> successivement: - 10,0 mL de la solution S; - 10 mL environ d'une solution d'acide sulfurique à $1,0 \text{ mol. L}^{-1}$ et 40 mL d'eau distillée; - un barreau aimanté.	GMa	Contrôler la propreté de l'erlenmeyer, ... de la pipette, ... de l'éprouvette,	GCo GCo GCo				
15	<i>1. Quelle est la verrerie utilisée pour mesurer les différents volumes ?</i>	It8						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

16	Remplir la burette avec la solution S <sub>2</sub> de permanganate de potassium de concentration C <sub>2</sub> = 20 mmol. L <sup>-1</sup>	GMa	Contrôler la propreté de la burette, Mettre à zéro,	GCo GMa				
17	2. Définir l'équivalence de ce dosage. Comment est-elle repérée ?	GCo						
18	• Effectuer le dosage précis de la solution d'eau oxygénée dans l'erlenmeyer.	AC	Modèle (dosage)					
19	Noter le volume V <sub>2E</sub> correspondant.	GMa						
20	<b>2.2. RESULTATS</b> 1. La réaction de dosage met en jeu le couple MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> / Mn <sup>2+</sup> .	It2						
21	Écrire sa demi-équation d'oxydoréduction.	GCo						
22	2. Quel est le couple de l'eau oxygénée qui intervient dans le dosage ?	It8						
23	Écrire l'équation de la réaction de dosage.	GCo						
24	3. Déduire du volume V <sub>2E</sub> la concentration de la solution S.	It8						
25	<b>3. CINÉTIQUE DE LA DECOMPOSITION</b> <b>3.1. MANIPULATION</b> • a. Remplir la burette avec la solution de permanganate de potassium de concentration C <sub>2</sub>	GMa	Contrôler la propreté de la burette, Préparation de la burette pour le dosage	GCo AC				
26	et régler le zéro.	GMa						
27	• b. Préparer deux erlenmeyers contenant chacun un mélange constitué d'environ 40 mL d'eau glacée et de 10 mL de solution d'acide sulfurique à 1,0 mol. L <sup>-1</sup> , pour le dosage des prélèvements aux dates t= 2 min et t= 5 min.	AC	Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève Contrôler sa propreté	Cx GCo				
28	Pour la suite, préparer l'erlenmeyer avec l'eau glacée quelques minutes avant le prélèvement.	AC				Préparation se fait quelques minutes avant le prélèvement		

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

29	• c. <u>Verser</u> dans un bécher 10,0 mL d'eau oxygénée commerciale,	GMa	Contrôler la propreté du becher, ... de la pipette	GCo GCo				
30	<u>prélevés</u> à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur, et 85 mL d'eau.	AC				Choix de la pipette est au protocole		
31	• d. <u>Prélever</u> un volume de 5,0 mL de la solution de chlorure de fer (III) à 0,1 mol.L <sup>-1</sup> à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur.	AC	Contrôler la propreté de la pipette	GCo		Choix de la pipette et propipette est au protocole		
32	Le <u>verser</u> dans le bécher	GMa						
33	en <u>déclenchant</u> le chronomètre. Soit S'la solution obtenue à la date t = 0.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Le mettre à zéro	GMa GMa				
34	• e. A la date t, <u>prélever</u> un volume v= 10,0 mL du mélange	AC	Modèle (prélèvement d'un volume)					
35	et le <u>verser</u> dans l'erlenmeyer.	GMa						
36	<u>Doser</u> le peroxyde d'hydrogène présent par la solution de permanganate de potassium.	AC	Modèle (dosage)					
37	<u>Noter</u> le volume V <sub>2E</sub> (t) de solution S <sub>2</sub> .	GMa						
38	• f. <u>Vider</u>	GMa				Le mettre en propre.		
39	et <u>rincer</u> l'erlenmeyer.	GMa						<b>P</b>
40	<u>Recommencer</u> les opérations a., e.. et f. à un autre instant t. (tableau)	AC						
41	<b>3.2. RESULTATS</b> 1. <u>Montrer</u> que la concentration en eau oxygénée dans la solution S'à t = 0, [H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ] s (0), est la même que celle de la solution S préparée au début de la manipulation.	It9						
42	2. <u>Calculer</u> la concentration [H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]s' pour chaque date de prélèvement et compléter le tableau après l'avoir recopié.	GCo						
43	3. <u>Porter</u> sur un graphique la concentration [H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]s' en fonction du temps, sans oublier la date t = 0.	GMa						
44	4. <u>Commenter</u> l'aspect de la courbe: quel facteur cinétique met-t-il en évidence ?	It8						
45	Pour s'entraîner : Ex. 10	It3						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh04)**  
 « Suivi d'une réaction chimique par spectrophotométrie (p.79) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> la Fiche n° 3, page 323.	GCo				Regarder la préparation de solution	
2	<b>OBJECTIFS</b> : Étudier par spectrophotométrie le déroulement temporel de la réaction entre les ions peroxydisulfate et les ions iodure.	It3					
3	<b>1. DETERMINATION DU COEFFICIENT D'ABSORPTION MOLAIRE</b> <b>1.1. MANIPULATION</b> • On dispose d'une solution S de diiode à 50 mmol. L <sup>-1</sup> .	It3					
4	A partir de S, <u>préparer</u> cinq solutions étalons	AC					
5	en <u>introduisant</u> $v$ mL de S dans des fioles jaugées de volume $V = 50,0$ mL	GMa	Contrôler la propreté de la fiole jaugée,	GCo		Choix de la fiole jaugée est au protocole	
6	et en <u>complétant</u> avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.	GCo					
7	• <u>Remplir</u> une cuve d'épaisseur égale à 1,0 cm avec la solution d'iodure de potassium à 0,50 mol. L <sup>-1</sup>	GMa	Contrôler la propreté de la cuve,	GCo			
8	et l' <u>introduire</u> dans le spectrophotomètre.	GMa	Prendre de soin pour la cuve,				
9	• <u>Sélectionner</u> la radiation de longueur d'onde $\lambda = 600$ nm.	GMa					
10	<u>Régler</u> le zéro d'absorbance.	GMa					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
 It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

11	• <u>Mesurer</u> l'absorbance de la solution S et des solution étalons pour cette longueur d'onde. ( <b>tableau</b> )	AC					
12	<b>1.2. RÉSULTATS</b> 1. <u>Recopier</u> , puis <u>compléter</u> le tableau ci-dessus.	GCo					
13	<u>Tracer</u> le graphe $A = f(C)$ .	GMa					
14	2. La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée dans le domaine des concentrations utilisées?	It8					Sert de MC car la loi de Beer Lambert doit être vérifiée, si ce n'est pas le cas, on a mal manipulé
15	3. En déduire le coefficient d'absorption molaire $\Sigma(\lambda)$ du diiode en solution aqueuse.	It9					
16	<b>2. SUIVI TEMPOREL DE LA REACTION</b> <b>2.1. MANIPULATION</b> • <u>Verser</u> dans un bécher 10,0 mL de la solution d'iodure de potassium à 0,500 mol. L <sup>-1</sup>	GMa	Contrôler la propreté de la pipette,	GCo			
17	<u>prélevés</u> à l'aide d'une pipette jaugée, munie d'un pipeteur.	GMa				Choix de la pipette à charge du protocole	
18	• <u>Prélever</u> un volume de 10,0 mL de la solution de peroxodisulfate d'ammonium à 0,100 mol.L <sup>-1</sup> à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur.	GMa					
19	Le <u>verser</u> dans le bécher	GMa					
20	en <u>déclenchant</u> le chronomètre.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Mettre à zéro	GMa GMa			
21	<u>Agiter</u> pour homogénéiser.	GMa				Justification de l'agitation	
22	<u>Remplir</u> rapidement une cuve avec le mélange	GMa					<b>P</b>
23	et l' <u>introduire</u> dans le spectrophotomètre pour faire la première mesure à t = 2 min.	GMa	Tenir aux bords de la cuve.	GMa			
24	• <u>Relever</u> l'absorbance A(t) de la solution.	GMa					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

25	Recopier et compléter le tableau ci-dessous. (tableau)	GCo					
26	<b>2.2. RÉSULTATS</b> 4. Calculer la concentration $[I_2]$ pour chaque date de relevée	GCo					
27	et compléter le tableau.	GCo					
28	5. Porter sur un graphique la concentration $[I_2]$ en fonction du temps au cours de l'expérience. Ne pas oublier la date $t = 0$ .	GMa					
29	6. Commenter l'aspect de la courbe. Quel(s) facteur(s) cinétique(s) est (sont) mis en évidence ?	GCo					
30	7. Déterminer le temps de demi-réaction.	GCo					
31	<b>3. INFLUENCE DES CONCENTRATIONS INITIALES</b> <b>3. 1. MANIPULATION</b> Recommencer les opérations :	AC					
32	• Verser dans un bécher 10,0 mL de la solution d'iodure de potassium à 0,500 mol.L <sup>-1</sup>	GMa	Contrôler la propreté de la pipette ... du bécher	GCo GCo			
33	prélevés à l'aide d'une pipette jaugée, munie d'un pipeteur, puis 5,0 mL d'eau distillée.	GMa				Choix de la pipette jaugée est au protocole	
34	• Prélever un volume de 5,0 mL de la solution de peroxodisulfate d'ammonium à 0,100 mol.L <sup>-1</sup> à l'aide d'une pipette jaugée, munie d'un pipeteur.	GMa					
35	Le verser dans le bécher	GMa					
36	en déclenchant le chronomètre.	GMa					
37	Agiter pour homogénéiser.	GMa				Justification de l'agitation	
38	Remplir rapidement une cuve avec le mélange	GMa					<b>P</b>
39	et l'introduire dans le spectrophotomètre.	GMa					
40	• Relever l'absorbance A(t) de la solution	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

41	et reporter les mesures dans un tableau semblable à celui du § 2.2.	GMa					
42	<b>3.2. RÉSULTATS</b> 8. Calculer la concentration $[I_2]$ pour chaque date de relevée	GCo					
43	et compléter le tableau.	GCo					
44	9. Tracer sur le même graphique qu'au § 2.2, la courbe donnant la concentration $[I_2]$ en fonction du temps au cours de l'expérience.	GMa					
45	10. Comparer l'aspect des deux courbes.	GCo					
46	Quel(s) facteur(s) cinétique(s) est (sont) ainsi mis en évidence ?	It8					
47	11. Comparer les temps de demi-réaction des deux systèmes étudiés.	GCo					
48	12. Conclure.	GCo					
49	Pour s'entraîner : Ex. 11	It3					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh05)

« Etude pH-métrique du taux d'avancement final d'une réaction (p.110) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, relire les Fiches n° 2 et 3, pages 321, 322 et 323.	GCo				Voir les fiches « sécurité au labo » et « préparation de solutions »	
2	<b>OBJECTIFS</b> • Mesurer le pH de différentes solutions • Étudier l'influence de la concentration et de la nature de l'acide sur le taux d'avancement de la réaction de différents acides avec l'eau.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

3	<b>1. PRÉPARATION DE SOLUTIONS</b> On dispose d'une solution S <sub>1</sub> d'acide éthanóique de <b>concentration apportée</b> C <sub>1</sub> = 5,0 10 <sup>-2</sup> mol.L <sup>-1</sup>	It3					
4	1. <u>Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanóique avec l'eau.</u>	GCo					
5	2. <u>Proposer un mode opératoire pour obtenir, à partir de S<sub>1</sub>, 100,0 mL de solution S<sub>2</sub> à C<sub>2</sub> = 5,0.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>.</u>	GCo					
6	<b>Après accord du professeur, préparer</b> la solution S <sub>2</sub> .	AC	Modèle (Préparation de la solution S <sub>2</sub> )	AC			
7	De même, <b>préparer</b> à partir de S <sub>2</sub> , 100,0 mL de solution S <sub>3</sub> à C <sub>3</sub> =5,0.10 <sup>-4</sup> mol.L <sup>-1</sup> .	AC	Modèle (Préparation de la solution S <sub>3</sub> )	AC			
8	<b>2. MESURE DU pH</b> <b>2.1. ÉTALONNAGE DU pH MÈTRE</b> <u>Consulter</u> la notice de l'appareil,	GCo					
9	puis <u>étalonner</u> le pH-mètre (doc.1).	AC	Modèle (étalonnage du pH-mètre)				
10	<b>(Photo) : Doc.1</b> Les solutions étalons pour pH- mètre aussi appelées solutions tampons ont un pH déterminé et constant à température donnée.	It3					
11	<b>2.2. MESURE DU pH</b> • <u>Plonger</u> la sonde de pH dans la solution S <sub>3</sub> .	GMa	Rincer la sonde avec de l'eau distillée,	GMa			Toutes les opérations pour une bonne mesure de pH sont indiquées
12	<u>Agiter</u> .	GMa					
13	<u>Mettre</u> le pH-mètre sur la position «pH».	GMa					
14	Après <u>stabilisation</u> de la mesure,	GMa					
15	<u>relever</u> la valeur indiquée	GCo					
16	et la <u>noter</u> dans le tableau ci-après.	GMa					
17	• <u>Mettre</u> le pH-mètre sur la position zéro	GMa					
18	avant de <u>retirer</u> la sonde de la solution.	GMa					
19	<u>Rincer</u> la sonde avec de l'eau distillée.	GMa					<b>P</b>
20	• <u>Plonger</u> la sonde dans la solution S <sub>2</sub> ,	GMa					
21	<u>noter</u> le pH .	GMa					
22	• <u>Procéder</u> de la même manière pour mesurer le pH de la solution S <sub>1</sub> .	AC					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

23	3. Pourquoi est-il conseillé de mesurer le pH de $S_3$ , puis de $S_2$ et enfin de $S_1$ et non l'inverse ?	It8					
24	<b>2.3. RÉSULTATS</b> Compléter le tableau suivant : (tableau)	GCo					
25	4. Comparer pH et - log C.	GCo					
26	5. Proposer une interprétation du résultat obtenu.	It9					
27	<b>3. TAUX D'AVANCEMENT FINAL</b> <b>3.1. INFLUENCE DE LA CONCENTRATION INITIALE</b> 6. À l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer, pour, 100,0 mL de chacune des solutions, l'avancement maximal $X_{max}$	GCo					
28	7. À l'aide de la valeur du pH, déterminer pour 100,0 mL de chacune des solutions l'avancement final $x_f$ .	GCo					
29	8. Reporter les résultats dans le tableau suivant	GCo					
30	et le compléter	GCo					
31	en calculant le taux d'avancement final: (tableau)	GCo					
32	9. Quelle est l'influence de la concentration de la solution sur valeur de _?	It8					
33	<b>3.2. INFLUENCE DE LA NATURE DE L'ACIDE</b> On dispose d'une solution $S_4$ d'acide méthanoïque, HCOOH de concentration apportée $C_4 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et d'un solution $S_5$ de chlorure d'ammonium, $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ , de concentration apportée $C_5 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .	It3					
34	10. Écrire les équations de réactions de ces acides avec l'eau	GCo					
35	Préciser les couples acide/base mis en jeu.	GCo					

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

36	11. <u>Proposer</u> un protocole expérimental permettant de déterminer le taux d'avancement final de ces réactions.	GCo					
37	<u>Réaliser</u> les mesures nécessaires puis	AC					
38	<u>calculer</u> les valeurs de _.	GCo					
39	12. Le taux d'avancement final dépend-il de la nature de l'acide ?	It8					
40	Pour s'entraîner : Ex. 22 et 29	It3					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh06-I)

«Etude conductimétrique d'un système dans l'état d'équilibre (p.128) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> les Fiches n° 2 et 3, pages 321 et 322. Rechercher, page 3 des rabats, les conductivités molaires des ions présents dans les solutions.	GCo				Lire les documents ; -Conductivité molaire ionique de qq ions à 25°C - Sécurité au labo - préparation de solutions	
2	<b>Objectifs</b> • Mesurer la conductivité de solutions d'ammoniac de différentes concentrations en solution apportée. • En déduire le taux d'avancement final et le quotient de réaction dans l'état d'équilibre.	It3					
3	<b>1. PRÉPARATION DES SOLUTIONS</b> On dispose d'une solution S <sub>0</sub> d'ammoniac de concentration apportée C <sub>0</sub> = 1,0 . 10 <sup>-2</sup> mol . L <sup>-1</sup> .	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

4	1. <u>Proposer</u> un mode opératoire pour préparer: - à partir de $S_0$ , 50,0 mL de solution $S_1$ de concentration $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ; - à partir de $S_1$ , 50,0 mL de solution $S_2$ de concentration $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ; - à partir de $S_2$ , 50,0 mL de solution $S_3$ de concentration $C_3 = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ .	GCo					
5	<b>Après accord du professeur, préparer</b> ces solutions.	AC	Choix de la verrerie à la charge de l'élève/prof, Modèle (préparation de solutions)	Cx			
6	2. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ <b>2.1. ÉTALONNAGE DU CONDUCTIMÈTRE</b> • <u>Plonger</u> la cellule dans une solution étalon	GMa	Rincer la cellule avec de l'eau distillé	GMa			
7	et <u>suivre</u> les indications de la notice de l'appareil pour étalonner le conductimètre.	GCo					
8	• <u>Rincer</u> la cellule conductimétrique à l'eau distillée, puis avec la solution $S_3$ .	GMa					<b>P</b>
9	<b>(Photo) : Doc.1</b> Le conductimètre étalonné permet la mesure de la conductivité.	It5					
10	2.2. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ • <u>Plonger</u> la cellule conductimétrique dans la solution $S_3$ .	GMa				Les indications pour utiliser le conductimètre sont données	
11	<u>Choisir</u> le calibre le mieux adapté,	Cx					
12	<u>lire</u> la valeur de la conductivité	GCo					
13	et la <u>noter</u> dans le tableau ci-après, recopié dans votre cahier de TP.	GCo					
14	• <u>Sortir</u> la cellule	GMa					
15	puis la <u>plonger</u> dans la solution $S_2$	GMa	Rincer à l'eau distillée	GMa			
16	et <u>procéder</u> de la même manière pour lire la conductivité de cette solution.	AC					
17	• <u>Mesurer</u> ensuite les conductivités des solutions $S_1$ puis $S_0$ .	AC					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

18	2. Pourquoi est-il conseillé de mesurer la conductivité des solutions dans l'ordre $S_3$ , $S_2$ , $S_1$ et $S_0$ ? (tableau)	It8						
19	3. TAUX D'AVANCEMENT FINAL 3. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction entre l'ammoniac $NH_3$ et l'eau.	GCo						
20	4. Quelle relation existe-t-il entre les concentrations des espèces ioniques en solution ?	It8						
21	5. <u>Déterminer</u> , à l'aide de la conductivité, la concentration des ions présents dans chacune des solutions.	GCo	Calculer	GCo				
22	Recopier le tableau ci-après et <u>compléter</u> la ligne 2.	GCo						
23	6. <u>Définir</u> le taux d'avancement final	GCo						
24	puis le <u>calculer</u> pour chacune des solutions et compléter la ligne 3 du tableau. (tableau)	GCo						
25	7. La réaction est-elle totale ?	It8						
26	8. Le taux d'avancement final dépend-il de la concentration en soluté apporté ?	It8						
27	4.CONSTANTE D'ÉQUILIBRE 9. <u>Déterminer</u> , pour chacune des solutions, la concentration effective de l'ammoniac en solution dans l'état d'équilibre.	GCo	Calculer	GCo				
28	Recopier le tableau ci-dessous et <u>compléter</u> les lignes 2 et 3.	GCo						
29	10. <u>Calculer</u> le quotient de réaction $Q_{r,eq}$ dans l'état d'équilibre pour chacune des solutions.	GCo						
30	<u>Conclure</u> . (tableau)	GCo						
31	Pour s'entraîner : Ex. 24	It3						

## ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTsch06-II)

« Détermination de constantes d'équilibre (p.129) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> la Fiche n° 2, page 321. Rechercher, page 3 des rabats, les conductivités molaires des ions présents dans les solutions.	GCo				Lire les documents ; -Sécurité au labo -Conductivité molaire ionique		
2	<b>OBJECTIFS</b> Déterminer par conductimétrie : • la constante d'équilibre associée à la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau; • la constante d'équilibre associée d la réaction de dissolution de l'iodate d'argent dans l'eau.	It3						
3	<b>1. RÉACTION ENTRE L'ACIDE MÉTHANOÏQUE ET L'EAU</b> <b>1.1. ÉTALONNAGE DU CONDUCTIMÈTRE</b> • <u>Plonger</u> la cellule dans une solution étalon	GMa						
4	et suivre les indications de la notice pour étalonner le conductimètre.	GCo						
5	• <u>Rincer</u> la cellule à l'eau distillée.	GMa					<b>P</b>	
6	<b>1.2. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ</b> On dispose d'une solution S d'acide méthanoïque de concentration apportée $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .	It3						
7	<u>Plonger</u> la cellule conductimétrique dans la solution S.	GMa						
8	<u>Choisir</u> le calibre le mieux adapté,	Cx						
9	<u>lire</u>	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

10	et noter la valeur de la conductivité.	GCo					
11	<b>1.3. RESULTATS</b> 1. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau	GCo					
12	2. A partir des mesures, <u>déterminer</u> les concentrations des espèces ioniques en solution dans l'état d'équilibre.	GCo	Calculer	GCo			
13	3. En <u>déduire</u> la concentration effective en acide méthanoïque dans l'état d'équilibre.	It9					
14	4. <u>Calculer</u> la valeur de la constante d'équilibre associée à cette réaction.	GCo					
15	5. <u>Comparer</u> la valeur obtenue à la valeur théorique $. 1,6 \cdot 10^{-4}$ .	GCo				Comparaison à la valeur théorique	
16	<b>2. DISSOLUTION DE L'IODATE D'ARGENT</b> <b>2.1. PRÉPARATION DE L'IODATE D'ARGENT</b> • <u>Verser</u> dans un bécher 10 mL de solution d'iodate de potassium, $K^+ + IO_3^-$ de concentration 0,050 mol. L <sup>-1</sup> et 10 mL de solution de nitrate d'argent, $Ag^+ + NO_3^-$ de concentration 0,050 mol.L <sup>-1</sup> . Un précipité blanc d'iodate d'argent apparaît (doc.1).	GMa	Contrôler la propreté du bécher,	GCo		Apparition d'un précipité blanc	
17	<b>(Photo) : Doc.1</b> Formation du précipité d'iodate d'argent.	It4				Aspect du précipité	
18	• <u>Filtrer</u> le précipité sur papier-filtre	AC	Modèle (filtration)				
19	et le <u>rincer</u> avec de l'eau distillée ou déminéralisée.	GMa					<b>P</b>
20	• <u>Introduire</u> un peu du précipité dans un petit bécher.	GMa	Utilisation d'une spatule	GMa			
21	<u>Ajouter</u> environ 20 mL d'eau distillée ou déminéralisée	GMa	Contrôler la propreté de l'éprouvette	GCo			
22	et <u>agiter</u> .	GMa					
23	Il doit rester du précipité non dissous pour que la solution obtenue, notée S, soit saturée.	It3				Non-dissolution de l'ensemble du précipité	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

24	<b>2.2. MESURE DE LA CONDUCTIVITÉ</b> • Bien <u>rincer</u> la cellule conductimétrique	GMa				Rinçage se fait avec soin		<b>P</b>
25	puis la <u>plonger</u> dans l'eau distillée ou déminéralisée.	GMa						
26	<u>Mesurer</u> la valeur <u>_</u> (eau) de la conductivité de l'eau, puis la valeur <u>_(s)</u> de la solution S.	AC						
27	<b>2.3. RÉSULTATS</b> 6. <u>Que représente</u> <u>(s)</u> - <u>(eau)</u> ?	It8						
28	<u>Pourquoi doit-on tenir compte de la conductivité de l'eau dans ce cas ?</u>	It8						
29	7. <u>Écrire</u> l'équation de dissolution du précipité d'iodate d'argent.	GCo						
30	<u>Déterminer</u> les concentrations des ions argent et iodate dans la solution S.	GCo	Calculer	GCo				
31	8. <u>Déterminer</u> la <u>solubilité</u> de l'iodate d'argent en mol . L <sup>-1</sup> et en g.L <sup>-1</sup> .	GCo	Calculer	GCo				
32	9. <u>Quelle est l'expression de la constante d'équilibre associée à la réaction de dissolution du précipité d'iodate d'argent ?</u>	It8						
33	<u>Calculer</u> sa valeur.	GCo						
34	10. <u>Écrire</u> l'équation de précipitation de l'iodate d'argent.	GCo						
35	<u>Quelle est la valeur de la constante d'équilibre associée à cette réaction ?</u>	It8						
36	11. <u>Comparer</u> avec la valeur théorique K= 3,8.10 <sup>7</sup> .	GCo				Comparaison à la valeur théorique Valeur théorique est K=3,8.10 <sup>7</sup>		
37	Pour s'entraîner : Ex. 25	It3						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTsch07)**  
 « Etude d'un indicateur coloré : Le bleu de bromothymol (p.148) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<i>Avant de manipuler, relire les Fiches n° 1 et 2, pages 320 et 321.</i>	GCo				Voir les documents ; -Matériel du labo -Sécurité au labo		
2	<b>Objectifs</b> • Tracer le diagramme de distribution des espèces acide HInd et basique Ind <sup>-</sup> d'un indicateur coloré. • Déterminer la zone de virage de l'indicateur coloré et la valeur du pK <sub>Ai</sub> du couple acide/base mis en jeu.	It3						
3	<b>1.SPECTRE D'ABSORPTION DES ESPECES ACIDE ET BASIQUE</b> Le graphe ci-dessous représente les spectres d'absorption des formes acide HInd et basique Ind <sup>-</sup> du bleu de bromothymol en solution. <b>(graphique)</b>	It3						
4	<i>1. Pour quelle longueur d'onde <math>\lambda_A</math> l'absorbance de la forme acide est-elle maximale ?</i>	It8						
5	<i>Quelle est la couleur de la radiation correspondante ?</i>	It8						
6	<i>En vous reportant au chapitre 3, justifier la teinte jaune de la solution.</i>	GCo						
7	<i>2. Répondre aux mêmes questions pour la forme basique de teinte bleue.</i>	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

8	3. <u>Déterminer</u> la longueur d'onde $\lambda_B$ de la radiation pour laquelle l'absorbance de la forme basique est maximale et celle de la forme acide nulle.	GCo	Calculer	GCo				
9	<b>2. DIAGRAMME DE DISTRIBUTION</b> <b>2.1. PRINCIPE</b> On dispose d'une solution S constituée d'un mélange de plusieurs acides <sup>1</sup> . Par ajout de différents volumes de solution de soude, dans un volume donné de solution S, on obtient des solutions de pH différents. Dans ces solutions, on ajoute une solution de bleu de bromothymol. La mesure du pH et de l'absorbance permet de tracer le diagramme de distribution de HInd et Ind <sup>-</sup> .	It3						
10	<b>2.2. ÉTUDE PRÉPARATOIRE</b> Pour une radiation de longueur d'onde $\lambda_B$ , l'absorbance due à la forme acide HInd est nulle. L'absorbance de la solution vaut donc : $A = \epsilon(\lambda_B) \cdot l \cdot (Ind^-)$	It2						
11	Soit C la concentration molaire apportée en indicateur coloré. Lorsque l'indicateur coloré est uniquement sous forme basique, $C = [Ind^-]$ , l'absorbance due à Ind <sup>-</sup> est maximale, elle vaut : $A_{Max} = \epsilon(\lambda_B) \cdot l \cdot C$	It2						
12	4 Comment déterminer, à partir des mesures de A et $A_{max}$ le pourcentage d'espèce Ind <sup>-</sup> , puis d'espèce HInd présentes dans la solution ?	It8						
13	<b>2.3. PROTOCOLE EXPERIMENTAL</b> 5. <u>Lire</u> le protocole ci-après	GCo						
14	et <u>indiquer</u> la verrerie à utiliser pour mesurer chacune de ces solutions.	Cx						

<sup>1</sup> 12,5 mL d'acide phosphorique (1,0 mol. L<sup>-1</sup>) + 12,5 mL d'acide éthanoïque (1,0 mol. L<sup>-1</sup>) + 125 mL d'acide borique (0,10 mol. L<sup>-1</sup>) et compléter à 1,0 L.

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

15	Dans des béchers <u>numérotés</u> de 1 à 16,	GMa	Contrôler la propreté des béchers	GCo				
16	<u>verser</u> 20,0 mL de solution S,	GMa	Contrôler la propreté de la pipette.	GCo				
17	<u>ajouter</u> le volume V de solution de soude à 0,10 mol. L <sup>-1</sup> indiqué dans le tableau	GMa	Contrôler la propreté de la pipette, Rincer la pipette après chaque prélèvement ,	GCo GMa				
18	et <u>agiter</u> .	GMa						
19	<u>Prélever</u> 20,0 mL du mélange obtenu,	GMa	Choix de la pipette à la charge de l'élève/prof,	Cx				
20	les <u>verser</u> dans un bécher portant le même numéro,	GMa	Choix de la pipette à la charge de l'élève/prof,	Cx				
21	<u>ajouter</u> 1,0 mL de solution de bleu de bromothymol (0,025 g dans 100 mL d'éthanol),	GMa	Choix de la pipette à la charge de l'élève/prof,	Cx				
22	puis <u>agiter</u> le mélange. ( <b>tableau</b> )	GMa						
23	<b>Après accord du professeur, réaliser</b> la préparation.	AC						
24	<u>Effectuer</u> les réglages nécessaires du pH-mètre et du spectrophotomètre.	AC						
25	<u>Mesurer</u> le pH de la solution contenue dans le bécher numéroté, ainsi que son absorbance A, pour la radiation de longueur d'onde <u>B</u> .	AC						
26	6. En <u>déduire</u> , à l'aide de la relation établie au §2.2, le pourcentage de $Ind^-$ et de $HInd$ , $A_{max}$ étant mesurée avec la solution la plus basique, celle du bécher 1.	GCo	Calculer	GCo				
27	7. <u>Construire</u> un tableau préparatoire au tracé des diagrammes de distribution	GCo						
28	et le <u>compléter</u> avec tous les résultats.	GCo						
29	8. <u>Tracer</u> le diagramme de distribution des espèces $HInd$ et $Ind^-$ en fonction du pH.	GCo						
30	9. <u>Indiquer</u> les domaines de prédominance des formes acide et basique.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

31	10. <u>Évaluer</u> la zone de virage du bleu de bromothymol sur les 1 graphes en utilisant la définition vue en cours,	GCo					
32	puis, visuellement, 1 en <u>juxtaposant</u> les béchers rangés selon leurs numéros.	GMa					
33	11. <u>Déterminer</u> , à l'aide des graphes, le $pK_{A_i}$ du couple HInd /Ind <sup>-</sup> .	GCo	Calculer	GCo			
34	Pour s'entraîner : Ex. 23	It3					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh08-I)

« Titrages pH-métriques (p.166) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> les Fiches n° 2 et 3, pages 321 et 322.	GCo				- Sécurité a labo - Préparation des solutions	
2	<b>Objectifs</b> Vérifier, grâce à un titrage pH-métrique: - le degré d'un vinaigre; - le pourcentage massique en hydroxyde de sodium d'un produit utilisé pour déboucher les canalisations.	It3					
3	<b>(Photo) Doc.1</b> : Le vinaigre contient de l'acide acétique. Le liquide déboucheur contient de l'hydroxyde de sodium.	It3					
4	<b>1. TITRAGE D'UN VINAIGRE</b> <b>1.1. PROTOCOLE EXPERIMENTAL</b> Le vinaigre commercial étant trop concentré, il a été dilué 10 fois.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

5	On <u>note</u> S la solution diluée.	GMa					
6	• <u>Étalonner</u> le pH-mètre	AC					
7	et <u>rincer</u> la sonde à l'eau distillée.	GMa					<b>P</b>
8	• <u>Rincer</u> la burette avec un peu de solution de soude de concentration $C_B = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$	GMa					<b>P</b>
9	La <u>remplir</u> avec cette solution,	GMa					
10	<u>ajuster</u> le niveau du liquide au zéro	GMa					
11	en <u>veillant</u> à ce que l'extrémité inférieure ne contienne pas de bulles d'air.	GCo				Action-contrôle : Contrôle de bulles d'air	
12	• A l'aide d'une pipette jaugée de 10,0 mL munie d'un pipeteur ou d'une propipette, <u>introduire</u> dans un bécher un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué.	GMa	Contrôler la propreté de la pipette, ... du bécher	GCo GCo			
13	• <u>Mettre en place</u> la sonde du pH-mètre	GMa	Rincer d'abord	GMa			
14	et <u>ajouter</u> dans le bécher juste assez d'eau pour que la sonde soit correctement immergée.	GMa				Attention : La sonde doit être correctement immergée.	<b>P</b>
15	• <u>Mesurer</u> le pH de la solution.	AC	Modèle (mesure du pH)				
16	<u>Ajouter</u> la solution de soude, d'abord millilitre par millilitre, puis en rapprochant les mesures lorsque les variations du pH deviennent plus importantes.	GMa				Ajout se fait mL par mL.	
17	<u>Noter</u> les résultats dans un tableau de mesures.	GCo					
18	• <u>Tracer</u> le graphe $\text{pH} = f(V_B)$	GCo					
19	• <u>Déterminer</u> les coordonnées du point d'équivalence à l'aide d'un logiciel de traitement de données ou en utilisant la méthode des tangentes.	GCo					
20	<b>1.2. RESULTATS</b> <i>1. L'acide présent dans le vinaigre est l'acide acétique ou éthanoïque.</i>	It3					
21	<i>Écrire l'équation de la réaction de titrage.</i>	GCo					
22	<i>2. L'ajout d'eau dans le bécher modifier e-t-il le volume à verser pour atteindre l'équivalence ?</i>	It8					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

23	3. Quelle est, à l'équivalence, la relation entre les quantités de réactif titrant et titré ?	It8					
24	En déduire la concentration de l'acide acétique dans la solution S, puis dans le vinaigre commercial.	GCo	Calculer	GCo			
25	4 Le degré d'un vinaigre est la masse d'acide acétique présent dans 100 g de vinaigre	It2					
26	Déterminer le degré du vinaigre utilisé	GCo	Calculer	GCo			
27	et comparer le résultat avec l'indication de l'étiquette de la bouteille.	GCo				Action de contrôle par l'étiquette.	
28	Donnée: Masse volumique du vinaigre = $1,02 \cdot 10^3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .	It3					
29	<b>2.TITRAGE D'UN PRODUIT DEBOUCHEUR D'EVIER</b> <b>2.1. ÉLABORATION DU PROTOCOLE</b> On lit sur l'étiquette d'un produit liquide déboucheur d'éviers: «Pourcentage massique en hydroxyde de sodium 20 % et densité 1,2. »	It3					
30	1. Vérifier par le calcul que la concentration en hydroxyde de sodium de la solution commerciale, notée $S_0$ , est voisine de $6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .	GCo	Calculer	GCo		Action de contrôle : Vérification de la concentration de la solution par le calcul.	
31	2. Quel volume de solution d'acide chlorhydrique à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ faudrait-il utiliser pour titrer 10,0 mL de liquide déboucheur d'éviers ?	It8					
32	3. Ce titrage est-t-il aisément réalisable ?	It8					
33	4. La solution dosée, notée S, a été préparée en diluant 50 fois la solution commerciale.	It3					
34	Décrire la préparation de 1,00 L de solution S.	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

35	<b>2.2. RÉALISATION DU DOSAGE</b> • En adaptant le protocole du paragraphe 1.1, <u>mettre en place</u> le dispositif expérimental pour réaliser le titrage pH-métrique de 10,0 mL de solution diluée S par la solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,100 mol. L <sup>-1</sup> .	AC				Montage du dispositif expérimental		
36	• <u>Ajouter</u> progressivement la solution d'acide chlorhydrique;	GMa						<b>P</b>
37	<u>noter</u> les valeurs du pH après chaque ajout	GCo						
38	et <u>rassembler</u> les résultats dans un tableau de mesures.	GCo						
39	<u>Rapprocher</u> les mesures lorsque les variations du pH deviennent plus importantes.	GMa						
40	• <u>Tracer</u> le graphe $\text{pH} = f(V_A)$	GCo						
41	et <u>déterminer</u> les coordonnées du point d'équivalence.	GCo						
42	<b>2.3. RESULTATS</b> 5. <u>Calculer</u> les concentrations en hydroxyde de sodium solutions S et S <sub>0</sub> .	GCo						
43	6. <i>Comment procéder pour déterminer expérimentalement la densité de la solution commerciale ?</i>	It8						
44	7. <u>Déterminer</u> le pourcentage massique en hydroxyde de sodium dans la solution S <sub>0</sub> .	GCo	Calculer	GCo				
45	8. <i>La valeur obtenue est-elle en accord avec celle indiquée par le fabricant ?</i>	It8						
46	<u>Justifier</u> l'écart obtenu en tenant compte de l' présence éventuelle d'ammoniac dans la solution commerciale.	GCo						
47	Pour s'entraîner : Ex. 20	It3						

**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSC08-II)**  
«Titrages Colorimétriques (p.167) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<i>Avant de manipuler relire les Fiches n°2 et 3, pages321 et322.</i>	GCo				Lire les documents ; - Sécurité au labo - Préparation des solutions.	
2	<b>Objectifs</b> <i>Déterminer, grâce à un titrage acido-basique colorimétrique:</i> <i>- la masse d'acide ascorbique ou vitamine C, de formule C<sub>6</sub> H<sub>8</sub> O<sub>6</sub>, contenu dans un comprimé de « vitamine C 500»;</i> <i>- le pourcentage massique en acide sulfamique NH<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> H d'un produit détartrant pour cafetière.</i>	It3					
3	<b>1. ANALYSE D'UN COMPRIMÉ DE VITAMINE C</b> <b>1.1. PROTOCOLE EXPERIMENTAL</b> • <u>Écraser</u> soigneusement dans un mortier un comprimé de « vitamine C 500 ».	GMa	Contrôler la propreté du mortier,	GCo			<b>P</b>
4	• <u>Transvaser</u> à l'aide d'un entonnoir le contenu du mortier dans une fiole jaugée de 100,0 mL.	GMa	Contrôler la propreté de l'entonnoir ... de la fiole jaugée.	GCo GCo			
5	<u>Rincer</u> le mortier	GMa					<b>P</b>
6	et <u>recupérer</u> l'eau de rinçage dans la fiole.	GMa					
7	• <u>Remplir</u> la fiole aux trois-quarts,	GMa					
8	<u>boucher</u> ,	GMa					
9	<u>agiter</u> pour dissoudre tout le solide,	GMa				Justification de l'agitation	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

10	puis <u>remplir</u> la fiole jusqu'au trait de jauge	GMa					
11	et <u>homogénéiser</u> .	GMa	Agiter	GMa			
12	On <u>note</u> S la solution obtenue.	GMa					
13	<b>Graphique : Doc.1</b> Variation du pH et courbe dérivée lors du dosage d'une solution d'acide ascorbique par une solution de soude.	It4					
14	1. A l'aide des courbes du document 1 et des zones de virage des indicateurs colorés figurant sur la page 3 des rabats, <u>choisir un indicateur coloré adapté à ce titrage</u> .	Cx				Choix de l'indicateur à la charge de l'élève	
15	• <u>Prélever</u> à l'aide d'une pipette jaugée 10,0 mL de l solution S.	GMa	Contrôler la propreté de la pipette	GCo			
16	Les <u>placer</u> dans un bécher.	GMa	Contrôler la propreté du bécher.	GCo			
17	<u>Ajouter</u> quelques gouttes de l'indicateur choisi.	GMa					
18	• <u>Rincer</u> puis remplir la burette avec une solution de soude concentration $C_B = 20,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ .	GMa					<b>P</b>
19	• <u>Ajouter</u> , millilitre par millilitre, la solution de soude dans le bécher	GMa				Ajout se fait mL par mL	
20	tout en <u>agitant</u> .	GMa					
21	• <u>Noter</u> le volume V' lors du changement de teinte.	GCo					Chargement de teinte
22	• <u>Recommencer</u> le titrage de 10,0 mL de S	AC					
23	en <u>ajoutant</u> rapidement la solution de soude jusqu'à la valeur ( V'- 2) mL,	GMa				Ajout se fait jusqu'à V'- 2 mL	
24	puis continuer à <u>ajouter</u> la solution goutte à goutte jusqu'au changement de teinte de la solution.	GMa				Puis goutte à goutte.	
25	<u>Noter</u> le volume V <sub>BE</sub> correspondant.	GCo					
26	2. <u>Quel est l'intérêt de réaliser ces deux titrages ?</u>	It8					
27	<b>1.2. RESULTATS</b> 3. <u>Écrire l'équation de la réaction du titrage</u> .	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

28	Quelle est, à l'équivalence, la relation entre les quantités de réactif titrant et titré ?	It8					
29	En <u>déduire</u> la concentration de l'acide ascorbique dans la solution S.	GCo	Calculer	GCo			
30	4 Quelle est la masse d'acide ascorbique contenu dans un comprimé de « vitamine C500 » ?	It8					
31	<u>Justifier</u> alors l'appellation « vitamine C 500 ».	GCo					
32	<b>2. ANALYSE D'UN DÉTARTRANT</b> <b>2.1 ÉLABORATION DU PROTOCOLE</b> • Un détartrant pour cafetière est un solide blanc contenant de l'acide sulfamique $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ dont le pourcentage massique est voisin de 100 %.	It3				Solide blanc	
33	On souhaite déterminer la valeur de ce pourcentage en titrant une solution de détartrant grâce à une solution de soude de concentration connue.	It3					
34	1. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction de titrage.	GCo					
35	2. <u>Au cours du titrage</u> , on souhaite verser à l'équivalence environ 20 mL de solution de soude de concentration $C_B = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$	It3					
36	Quelle quantité maximale d'acide sulfamique peut-on doser dans ces conditions ?	It8					
37	<u>Déterminer</u> la masse $m$ correspondante.	GCo	Calculer	GCo			
38	• Cette masse $m$ étant trop faible pour être pesée avec précision, on utilise une solution S contenant 10,0 g de détartrant par litre.	It3					

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

39	3. En tenant compte du matériel mis à votre disposition, et en utilisant le bleu de bromothymol comme indicateur coloré, <u>proposer un protocole permettant de titrer la solution de détartrant dans les conditions de la question 2.</u>	GCo	Choix du matériel pour le titrage est à l'élève/prof	Cx		Choix de l'indicateur est à la charge du protocole,		
40	Après accord du professeur, <u>mettre en œuvre ce protocole.</u>	AC	Modèle (réalisation d'un protocole)					
41	<b>2.2. RESULTATS</b> 4 <u>Déterminer</u> la concentration puis le titre massique de l'acide sulfamique dans la solution S.	GCo	Calculer	GCo				
42	5. <u>Calculer</u> le pourcentage massique de l'acide sulfamique dans le détartrant.	GCo						
43	Pour s'entraîner : Ex. 13	It3						

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSC09)

« Etude d'évolutions spontanées (p.197) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire la Fiche n° 1, page 320.</u>	GCo				Lire le document ; -Matériel de labo	
2	<b>Objectifs</b> <i>Vérifier la pertinence du critère d'évolution spontanée d'un système dans le cas d'une réaction acido-basique et dans celui d'une réaction d'oxydoréduction.</i>	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

3	<b>1. RÉACTION ACIDO-BASIQUE</b> <b>1.1 PRINCIPE</b> • Les quotients de réaction dans l'état initial et dans l'état final d'un système acido-basique sont déterminés à partir de mesures de pH.	It3					
4	• Il est alors possible de vérifier que le sens spontané de la transformation est celui prévu par le critère d'évolution.	It3					
5	<b>1.2. PROTOCOLE</b> • <u>Étalonner</u> le pH-mètre.	AC					
6	• Dans un bécher, <u>introduire</u> , à la pipette jaugée munie d'une propipette, $V_1 = 10,0$ mL d'une solution d'acide acétique à $C = 0,010$ mol. $L^{-1}$ et $V_2 = 10,0$ mL d'une solution d'acétate de sodium fraîchement préparée de même concentration C.		Contrôler la propreté du bécher, ... de la pipette	GCo GCo		Choix de la pipette à la charge du protocole	
7	<u>Agiter</u>	GMa					
8	et <u>mesurer</u> le pH de la solution A obtenue.	AC	Modèle (mesure du pH)				
9	• Dans un second bécher, <u>introduire</u> à la pipette jaugée, munie d'une propipette, $V_3 = 20,0$ mL d'une solution d'ammoniac à $C' = 0,025$ mol. $L^{-1}$ et $V_4 = 10,0$ mL d'une solution de chlorure d'ammonium de même concentration C'.	GMa	Contrôler la propreté du bécher, ... de la pipette	GCo GCo		Choix de la pipette à la charge du protocole	
10	<i>Agiter</i>	GMa					
11	et <u>mesurer</u> le pH de la solution B obtenue.	AC					
12	• <u>Verser</u> le contenu du premier bécher dans le second,	GMa					
13	<u>mélanger</u> ,	GMa					
14	puis <u>mesurer</u> le pH de la solution (A+B) obtenue.	AC					
15	<b>1.3. RÉSULTATS</b> <i>1. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction qui peut se produire en considérant l'acide acétique comme un réactif.</i>	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

16	<i>Vérifier que c'est une réaction acido-basique et donner les deux couples mis en jeu.</i>	GCo					
17	<i>2. Rechercher dans les tables des rabats, page 2, la valeur des constantes d'acidité de ces deux couples.</i>	GCo				Table des valeurs de constantes d'acidité	
18	<i>Quelle est la valeur de la constante d'équilibre de la réaction ?</i>	It8					
19	<i>3. Déterminer, à partir des mesures réalisées la valeur des quotients (base)/(acide) - dans les solutions A et B; - dans le mélange (A + B), avant toute réaction.</i>	GCo	Calculer	GCo			
20	<i>En déduire la valeur du quotient de réaction dans l'état initial du système (A + B).</i>	GCo	Calculer	GCo			
21	<i>Dans quel sens va évoluer le système (A + B) ?</i>	It8					
22	<i>4. Déterminer, à partir des mesures réalisées, la valeur des quotients {base}/(acide); dans le mélange final.</i>	GCo					
23	<i>En déduire la valeur du quotient de réaction dans l'état final de ce système,</i>	GCo					
24	<i>Q<sub>r, f</sub>. Conclusion.</i>	GCo					
25	<i>5. Vérifier, à l'aide du diagramme de prédominance des couples mis en jeu, que le sens d'évolution prévu est celui effectivement observé.</i>	GCo				Comparaison à la valeur théorique	
26	<b>2. REACTION D'OXYDORÉDUCTION</b> <b>2.1. PRINCIPE</b> • Le quotient de réaction de l'état initial d'un système d'oxydoréduction est déterminé par un simple calcul.	It3					
27	• Il est alors possible de vérifier que le sens spontané de la transformation est celui prévu par le critère d'évolution en dosant l'une des espèces dissoutes du système dans son état final.	It3					

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

28	<b>2.2. PROTOCOLE</b> • Dans un erlenmeyer, <u>introduire</u> à la pipette jaugée munie d'une propipette, $V_1 = 20,0$ mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ , $V_2 = 20,0$ mL d'une solution de sulfate de fer (III) à $C_2 = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ , $V_3 = 10,0$ mL de solution de sulfate de fer (II) fraîchement préparée à $C_3 = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ , acidifiée à l'acide sulfurique, et une pointe de spatule de poudre de cuivre.	GMa	Contrôler la propreté de l'erlenmeyer, Contrôler la propreté de la pipette jaugée, Contrôler l'état de la propipette, Contrôler la propreté de la spatule,	GCo GCo GCo GCo				
29	<u>Agiter</u> avec un agitateur magnétique pendant plus trente minutes.	GMa				Agitation se fait pendant plus de 30 min.		
30	• <u>Cesser</u> l'agitation,	GMa						
31	puis <u>filtrer</u> le mélange obtenu pour éviter toute réaction parasite ultérieure.	AC	Modèle (filtration)			Justification de la filtration		
32	• <u>Prélever</u> $V_0 = 20,0$ mL du filtrat obtenu,	AC						
33	les <u>introduire</u> dans un erlenmeyer	GMa						
34	et <u>doser</u> les ions fer (II) contenus dans le prélèvement par une solution de permanganate de potassium à $C' = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ .	AC	Modèle (dosage)					
35	<b>2. 3. RÉSULTATS</b> 1. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction qui peut se produire entre les ions $Fe^{3+}$ et le cuivre métallique.	GCo						
36	<u>Vérifier</u> que c'est une réaction d'oxydoréduction.	GCo						
37	2. <u>Déterminer</u> les concentrations des espèces mises en jeu dans le mélange initial, avant toute réaction.	GCo						
38	<u>En déduire</u> la valeur du quotient de réaction dans l'état initial de ce système.	GCo						
39	Pour cette réaction: $K' = 3,8 \cdot 10^{40}$ .	It2						
40	Dans quel sens le système va-t-il évoluer ?	It8						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

41	3. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction de dosage des ions $Fe^{2+}$ par les ions permanganate $MnO_4^-$ (des ions $Fe^{3+}$ et $Mn^{2+}$ se forment).	GCo					
42	<u>Déterminer</u> la concentration en fer (II) dans le prélèvement.	GCo					
43	Peut-on en déduire la concentration en ions fer (II) dans l'état final du système avant filtration ?	It8					
44	L'évolution prévue a-t-elle effectivement eu lieu ?	It8					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh10)

« Constitution et fonctionnement de piles (p.216) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> les Fiches n° 1 et 2, pages 320 et 321.	GCo				Voir les documents ; -Matériel de labo -Sécurité au labo	
2	<b>Objectifs :</b> Réaliser des piles mettant en jeu différents couples $M^{n+}/M$ , étudier leur fonctionnement et en déduire le sens de déplacement des porteurs de charge, les réactions aux électrodes et l'équation globale de fonctionnement.	It3					
3	<b>1. COUPLES <math>Fe^{+2} / Fe</math> ET <math>Cu^{2+} / Cu</math></b> <b>1. 1. PRINCIPE</b> • <u>Réaliser</u> un générateur électrochimique en associant deux demi-piles.	AC					
4	• <u>Mesurer</u> sa f.é.m. et l'intensité du courant qu'elle débite dans un circuit.	AC					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

5	<b>1.2. PROTOCOLE</b> • Dans un bécher, <u>introduire</u> 50 mL de solution de sulfate de fer (II) à 0,10 mol.L <sup>-1</sup> et une plaque de fer préalablement décapée et munie d'une pince crocodile.	GMa	Contrôle la propreté du bécher, Le choix de l'éprouvette ou du bécher est à la charge de l'élève	GCo Cx				
6	Dans un autre bécher, <u>introduire</u> 50 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) à 0,10 mol.L <sup>-1</sup> et une plaque de cuivre préalablement décapée et munie d'une pince crocodile.	GMa	Contrôle la propreté du bécher,	GCo				
7	<u>Découper</u> une bande de papier-filtre de largeur 2 cm et de longueur 10 cm,	GMa						
8	la <u>plier</u> dans le sens de la longueur,	GMa						
9	puis la <u>plonger</u> complètement dans une solution de nitrate d'ammonium à 1 mol.L <sup>-1</sup> .	GMa						
10	<u>Introduire</u> une des extrémités de cette bande de papier-filtre dans chacun des béchers préparés ci-dessus (doc. 1).	GMa						
11	<b>(photo) : Doc.1</b> Montage expérimental.	It5					Montage exp.	
12	• <u>Brancher</u> , entre les deux plaques métalliques, une résistance de 22 _ en série avec un ampèremètre;	GMa	Contrôler l'état de la résistance , ... de l'ampèremètre	GMa GMa				
13	<u>repérer</u> le sens de branchement de l'ampèremètre	GCo						
14	et <u>observer</u> .	GCo						
15	<i>1. Le dipôle constitué ci-dessus est-il un générateur chimique ?</i>	It8						
16	<i>Justifier.</i>	GCo						
17	• <u>Mesurer</u> la f.é.m. de ce générateur	AC						
18	en <u>notant</u> le sens de branchement du voltmètre utilisé et la valeur lue.	GCo						
19	<b>1.1. RESULTATS</b> <i>2. Faire le dessin de la pile ainsi constituée et donner son schéma conventionnel.</i>	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

20	3. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction qui peut se produire lors du fonctionnement de cette pile en considérant l'ion $\text{Cu}^{2+}$ comme l'un des réactifs.	GCo					
21	La constante d'équilibre associée vaut $K = 2,8 \cdot 10^{26}$ .	It2					
22	<u>Prévoir</u> le sens d'évolution du système chimique constituant la pile.	GCo					
23	4. <u>Quel est le sens du courant dans le circuit réalisé ?</u>	It8					
24	<u>Déterminer</u> la nature des porteurs de charges dans les différentes parties de ce circuit	GCo					
25	et déduire du sens du courant leur sens de déplacement.	GCo					
26	Le <u>faire apparaître</u> sur le dessin de la question 2.	GCo					
27	5. <u>Pourquoi utilise-t-on un voltmètre électronique pour mesurer la f.é.m. de cette pile ?</u>	It8					
28	<u>Déterminer</u> la polarité des électrodes en utilisant l'indication du voltmètre et en prenant garde au sens de son branchement.	GCo					
29	Ce résultat est-il en accord avec le sens du courant ?	It8					
30	6. <u>Déterminer</u> la nature des réactions aux électrodes.	GCo					
31	En <u>déduire</u> l'équation de la réaction décrivant le fonctionnement global de ce générateur électrochimique.	GCo					
32	Ce résultat est-il en accord avec la prévision faite lors de la question 3 ?	It8					
33	7. <u>Comment évolue la concentration en ions <math>\text{Cu}^{2+}</math> au cours du temps ?</u>	It8					
34	<u>Quel dispositif expérimental pourrait-on utiliser pour suivre cette évolution ?</u>	It8					

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

35	<b>2. COUPEES CU<sup>2+</sup> / CU ET Ag<sup>+</sup> / Ag</b> On souhaite étudier le fonctionnement d'un générateur électrochimique constitué à partir des couples Cu <sup>2+</sup> /Cu Ag <sup>+</sup> /Ag.	It3					
36	<i>Proposer un protocole permettant de réaliser cette étude.</i>	GCo					
37	Le <u>mettre en œuvre</u> après accord de votre professeur.	AC					
38	<i>Répondre aux mêmes questions que celles du paragraphe 1.3.</i>	GCo					
39	La constante d'équilibre associée à la réaction dont l'équation est écrite avec Cu <sup>2+</sup> comme l'un des réactifs vaut K'= 2,6. 10 <sup>-16</sup> .	It4					
40	Pour s'entraîner : Ex. 8	It3					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh11)

« Electrolyses en solution aqueuse (p.236-237) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	<i>Avant de manipuler, relire les Fiches na ° 1 et 2, pages 320 et 321.</i>	GCo				Voire les documents ; - Matériel au labo - Sécurité au labo	
2	<b>Objectifs</b> • Réaliser des transformations forcées. • Retrouver la valeur de la constante de Faraday.	It3					
3	<b>1. PRINCIPE</b> • Montrer que le passage d'un courant dont le sens est imposé par un générateur de tension continue force un système à évoluer.	It3					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

4	• Déterminer la quantité d'électricité Q qui a traversé un système.	It3					
5	Mesurer les variations de masse, ou de quantités de matière, de certains constituants de ce système et en déduire une valeur de la constante de Faraday <i>F</i> .	It3					
6	<b>2. SOLUTION DE CHLORURE D'ÉTAIN (II)</b> <b>2.1. PROTOCOLE</b> <b>Dessin : Doc.1</b> Dispositif expérimental	It5					
7	a. • <u>Réaliser</u> le montage du document 1.	AC	Modèle (montage expérimental)				
8	<u>Introduire</u> dans le tube en U une solution de chlorure d'étain (II) à 0,06 mol. L <sup>-1</sup> acidifiée à l'acide chlorhydrique.	GMa					
9	<u>Ajouter</u> quelques gouttes d'indigo dans le compartiment contenant l'électrode reliée à la borne positive du générateur de tension continue.	GMa	Choix de l'indicateur à la charge de l'élève/prof,	Cx			
10	• <u>Fermer</u> l'interrupteur	GMa					
11	et <u>augmenter</u> progressivement la tension entre les électrodes en graphite grâce au générateur.	GMa					<b>p</b>
12	<u>Noter</u> la valeur de la tension à partir de laquelle on observe des changements au niveau des électrodes.	GCo				Il y a des changements au niveau des électrodes (le dichlore qui se dégage décolore l'indigo et de l'étain se dépose sur l'autre électrode)	
13	• <u>Régler</u> ensuite la tension à 1,7 V;	GMa					
14	<u>laisser</u> l'électrolyse se dérouler pendant quelques minutes	GMa					
15	et <u>observer</u> .	GCo					
16	b. <u>Enlever</u> le générateur du circuit	GMa					
17	et <u>rebrancher</u> l'ampèremètre.	GMa					
18	<u>Observer</u> .	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

19	<b>2.2. QUESTIONS</b> 1. Le dichlore Cl <sub>2</sub> oxyde spontanément le métal étain pour donner des ions étain (II) Sn <sup>2+</sup> et chlorure.	It4					Résultat à obtenir à l'échelle microscopique	
20	<u>Écrire</u> l'équation de la réaction correspondante avec les nombres stœchiométriques les plus petits possibles.	GCo						
21	Sa constante d'équilibre K est égale à 7.10 <sup>50</sup> .	It2					Valeur de la constante d'équilibre	
22	2. La solution de chlorure d'étain (II) utilisée évolue-t-elle spontanément pour donner du dichlore et de l'étain ?	It8						
23	3. <u>Faire</u> l'inventaire des espèces chimiques présentes							
24	et <u>écrire</u> les équations des réactions qui peuvent se produire dans le cas a.: _ l'anode _ à la cathode.	GCo						
25	4. Quelles sont les réactions qui ont eu lieu effectivement ?	It8						
26	En <u>déduire</u> l'équation de la réaction traduisant ces transformations.	GCo						
27	La <u>comparer</u> à celle donnée à la question 1.	GCo						
28	et <u>conclure</u> .	GCo						
29	5. Quel est le sens du courant en b. ?	It8						
30	<u>Interpréter</u> cette observation.	GCo						
31	<b>3. SOLUTION D'IODURE DE POTASSIUM</b> <b>3.1. PROTOCOLE</b> • <u>Reprendre</u> le montage du document 1,	AC						
32	<u>rincer</u> soigneusement les électrodes et le tube en U.	GMa						<b>P</b>
33	• <u>Introduire</u> dans le tube en U une solution d'iodure de potassium à 1 mol. L <sup>-1</sup> (doc. 2).	GMa						
34	<b>(Photo) : Doc.2</b> Electrolyse d'une solution d'iodure de potassium.	It5					L'un des électrodes apparaît une couleur orange	
35	• <u>Fermer</u> l'interrupteur	GMa						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

36	en <u>déclenchant</u> le chronomètre,	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Mettre au zéro,	GMa GMa				
37	puis <u>régler rapidement</u> le générateur pour avoir $I = 10,0$ mA.	GMa				Régler « rapidement »		
38	<u>Maintenir</u> cette intensité constante	GMa				Contrôler la valeur du générateur		
39	en <u>agissant</u> sur la valeur de U( $U < 1,8V$ ).	GMa				Attention à la valeur		
40	• <u>Laisser</u> l'électrolyse se dérouler pendant 10,0 minutes.	GMa				L'électrolyse dure 10 min.		
41	6. <i>Comment évolue la couleur de la solution au voisinage de l'anode ?</i>	It8						
42	<i>Quelle espèce est responsable de cette teinte ?</i>	It8						
43	• <u>Retirer</u> rapidement la cathode.	GMa						<b>P</b>
44	• <u>Récupérer</u> la solution du tube en U dans un erlenmeyer,	GMa						
45	<u>rincer</u> avec un peu d'eau distillée le tube en U et l'anode	GMa						<b>P</b>
46	et <u>récupérer</u> aussi ces eaux de rinçage.	GMa						
47	• <u>Doser</u> le diiode contenu dans cette solution par une solution de thiosulfate de sodium, $2 Na^+ + S_2O_3^{2-}$ , à $C = 0,010$ mol. L <sup>-1</sup> en présence du thiodène.	AC	Modèle (dosage)					
48	7. <i>Quel est le rôle du thiodène ?</i>	It8						
49	<b>3.2. QUESTIONS</b> 8. <i>Faire l'inventaire de toutes les espèces présentes dans l'électrolyseur</i>	GCo						
50	et <u>écrire</u> les équations des réactions qui peuvent se produire: _ . l'anode _ . à la cathode	GCo						
51	Il se produit un dégagement de dihydrogène à la cathode.	It4					Dégagement du gaz à la cathode	
52	9. <i>Quelle est l'espèce qui se forme effectivement à l'anode ?</i>	It8						
53	<u>Ecrire</u> l'équation de sa formation et établir le tableau d'avancement correspondant.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

54	10. <u>Déterminer</u> la quantité d'électricité $Q$ qui a traversé le circuit pendant l'électrolyse.	GCo	Calculer	GCo			
55	11. <u>Donner</u> l'expression de la quantité de diode formé en fonction de $Q$ .	GCo					
56	12. <u>Écrire</u> l'équation de la réaction de dosage du diode.	GCo					
57	<u>Relier</u> la quantité de diode formé au volume de solution titrante versé à l'équivalence.	GCo					
58	13. <u>Déduire</u> des résultats précédents une valeur de la constante de Faraday .	GCo					
59	<b>4. SOLUTION DE SULFATE DE CUIVRE (II)</b> <b>4.1. PROTOCOLE</b> • <u>Prendre</u> deux plaques de cuivre bien décapées,	GMa					
60	les <u>marquer</u> A et C dans le coin supérieur avec un marqueur,	GMa					
61	puis les <u>peser</u>	AC	Modèle (peser)				
62	et <u>noter</u> leur masse $m_{iA}$ et $m_{iC}$	GCo					
63	• Les <u>introduire</u> dans un bécher contenant une solution de sulfate de cuivre (II) à 1 mol. L <sup>-1</sup>	GMa	Contrôle de la propreté du bécher,	GCo			
64	et les <u>fixer</u> à un support de façon à ce qu'elles ne se touchent pas.	GMa				Attention : Les plaques ne se touchent pas	
65	• Les <u>relier</u> à un générateur de tension continue branché en série avec un ampèremètre	GMa					
66	en <u>reliant</u> l'électrode notée A à la borne positive du générateur.	GMa				Attention : L'électrode A est relié à la borne positive du générateur	
67	<u>Brancher</u> ensuite un voltmètre entre les deux électrodes (doc. 3).	GMa					
68	• <u>Fermer</u> l'interrupteur	GMa					
69	en <u>déclenchant</u> le chronomètre,	GMa	Mettre au zéro	GMa			
70	puis <u>réglér rapidement</u> le générateur pour avoir $U = 0,5 \text{ V}$ .	GMa					
71	<u>Noter</u> l'intensité du courant correspondante	GCo					
72	et la <u>maintenir</u> constante	GMa					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

73	en <u>agissant</u> sur U ( U < 1 V ) si nécessaire.	GMa				Contrôler la valeur du générateur		
74	• <u>Laisser</u> l'électrolyse se dérouler pendant 30 minutes.	GMa				L'électrolyse dure 30 min.		
75	• <u>Ouvrir</u> l'interrupteur,	GMa						
76	<u>retirer</u> les plaques de la solution,	GMa						
77	les <u>essuyer</u> soigneusement avec un morceau de papier ménage,	GMa				Attention au dépôt sur les plaques		<b>P</b>
78	puis les <u>peser</u>	AC						
79	et <u>noter</u> la valeur de leur masse $m_{fA}$ et $m_{fC}$ .	GCo						
80	<b>(Photo) Doc. 3</b> Electrolyse d'une solution de sulfate de cuivre (II) avec des électrodes de cuivre.	It5					Dans la photo, la solution est bleue. Une des électrodes est plus fine que l'autre	
81	<b>4.2. QUESTIONS</b> 14. <i>Faire l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans l'électrolyseur</i>	GCo						
82	et <i>écrire les équations des réactions qui peuvent se produire:</i> _ . l'anode _ . à la cathode.	GCo						
83	15. <i>Que peut-on conclure des variations de masse des électrodes A et C ?</i>	It8						
84	En <i>déduire la nature des réactions qui ont eu lieu à l'électrode A et à l'électrode C.</i>	GCo						
85	16. <i>Quel est le bilan de cette électrolyse ?</i>	It8						
86	<i>La concentration en ions cuivre (II) de la solution varie-t-elle au cours de l'électrolyse ?</i>	It8						
87	17. <i>Établir un tableau d'avancement relatif à la réaction d'oxydation anodique.</i>	GCo						
88	18. <i>Déterminer la quantité d'électricité Q qui a traversé le circuit pendant cette expérience.</i>	GCo	Calculer	GCo				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

89	19. <u>Relier</u> la variation de masse de chacune des électrodes à $Q$	GCo					
90	et en <u>déduire</u> une valeur de la constante de Faraday.	GCo					
91	Pour s'entraîner : Ex. 10	It3					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh12)

« Synthèse de l'éthanoate de benzyle (p.263) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> les Fiches n°2 et 4, pages321 et324.	GCo				Voir les documents ; -Sécurité au labo -Montage de chimie organique	
2	<b>Objectifs</b> • Réaliser la synthèse d'un ester. • Vérifier par chromatographie sur couche mince, la nature du produit obtenu et sa pureté.	It3					
3	<b>1. PRINCIPE</b> Un mélange d'acide éthanoïque (ou acétique) $\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}$ et d'alcool benzylique $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$ est chauffé à reflux en présence d'acide sulfurique. Après séparation, la phase organique obtenue est purifiée, puis analysée par chromatographie sur couche mince. (tableau)	It3					
4	<b>2. PROTOCOLE OPERATOIRE</b> <b>2.1. SYNTHÈSE DE L'ESTER</b> • <u>Mettre</u> des gants et des lunettes de protection.	GMa					<b>P</b>

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

5	• Dans un ballon, <u>introduire</u> avec la même éprouvette, 30 mL d'acide éthanoïque et 20 mL d'alcool benzylique, puis une dizaine de gouttes d'acide sulfurique concentré et enfin quelques grains de pierre ponce.	GMa	Contrôler la propreté du ballon ... de l'éprouvette	GCo GCo				
6	• <u>Réaliser</u> un montage de chauffage à reflux	AC	Modèle (montage)					
7	et <u>alimenter</u> en eau le réfrigérant.	GMa	Ouvrir le robinet	GMa				
8	<u>Chauffer</u> à ébullition douce pendant environ trente minutes.	GMa				Chauffer dure environ 30 minutes.		<b>P</b>
9	• En <u>maintenant</u> la circulation d'eau,	GMa						
10	laisser <u>refroidir</u> le mélange réactionnel d'abord à l'air ambiant	GMa						
11	puis en <u>plongeant</u> le ballon dans de l'eau froide.	GMa						
12	1. <i>Faire un schéma légendé du montage utilisé pour cette synthèse.</i>	GCo						
13	<b>2.2. SÉPARATION ET PURIFICATION DE L'ESTER</b> • <u>Verser</u> alors le contenu du ballon dans une ampoule à décanter contenant environ 50 mL d'une solution saturée de chlorure de sodium.	GMa	-Contrôler l'état et la propreté de l'ampoule à décanter, -Choix de l'éprouvette à l'élève/prof,	GMa GCo Cx				
14	2. <i>Comment repérer la phase aqueuse ?</i>	It8						
15	• <u>Agiter</u> prudemment,	GMa				C'est prudemment qu'on agite		<b>P</b>
16	<u>laisser décanter</u>	GMa						
17	puis, <u>éliminer</u> la phase aqueuse.	GMa						
18	<u>Ajouter</u> alors à la phase organique environ 50 mL d'une solution d'hydrogénocarbonate de sodium à 1 mol. L <sup>-1</sup> .	GMa	- Choix de l'éprouvette à l'élève/prof,	Cx				
19	Lorsque le dégagement gazeux qui se produit s'atténue, <u>boucher</u> l'ampoule,	GMa					Dégagement gazeux.	
20	la <u>retourner</u>	GMa						
21	en <u>maintenant</u> le bouchon,	GMa						
22	puis rapidement <u>ouvrir</u> le robinet pour permettre au gaz de se dégager.	GMa						<b>P</b>

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

23	<u>Agiter</u> alors doucement l'ampoule pour favoriser le lavage de la phase organique.	GMa				Justification de l'agitation		<b>P</b>
24	Lorsque tout dégagement gazeux cesse, <u>refermer</u> le robinet,	GMa						
25	<u>replacer</u> l'ampoule dans son support	GMa						
26	et la <u>déboucher</u> .	GMa						
27	<u>Laisser</u> décanter,	GMa						
28	puis <u>évacuer</u> la phase aqueuse.	GMa						
29	3. <i>Comment expliquer le dégagement gazeux observé dans l'ampoule à décanter ?</i>	It8						
30	<u>Écrire</u> l'équation chimique correspondante.	GCo						
31	• <u>Rincer</u> la phase organique avec 30 mL d'eau distillée	AC	-Ajouter 30 mL d'eau -Agiter -Laisser décanter	GMa GMa GMa				
32	puis <u>évacuer</u> la phase aqueuse.	GMa						
33	<u>Recueillir</u> la phase organique dans un erlenmeyer contenant deux ou trois spatules de sulfate de magnésium anhydre	GMa	Contrôler la propreté de l'erlenmeyer ... de la spatule	GCo GCo				
34	<u>agiter</u> pendant cinq minutes.	GMa				Cela dure 5 min.		
35	Si tout le solide s'est aggloméré, <u>rajouter</u> un peu de sulfate de magnésium anhydre.	GMa					Agglomération du solide	
36	<u>Laisser</u> reposer,	GMa						
37	puis <u>filtrer</u> sur coton	AC	Modèle (filtration)					
38	en <u>recueillant</u> le filtrat dans un erlenmeyer sec.	GMa				L'erlenmeyer doit être sec.		<b>P</b>
39	4. <i>Le sulfate de magnésium anhydre est un desséchant. Que signifie ce terme ?</i>	It8						
40	<b>2.3. ANALYSE DU FILTRAT OBTENU</b> • Dans une cuve à chromatographie, <u>mélanger</u> 2 mL d'acétate d'éthyle et 8 mL de cyclohexane.	GMa	Contrôler la propreté de la pipette, Rincer la pipette avec peu de l'eau,	GCo GMa				
41	• <u>Verser</u> 1 mL de ce mélange dans trois tubes à essai	GMa	Choix de la pipette à la charge de l'élève/prof	Cx				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

42	notés A, B et C.	GMa					
43	Ajouter au tube A deux gouttes du filtrat obtenu ci-dessus, au tube B deux gouttes d'éthanoate de benzyle et au tube C deux gouttes d'alcool benzylique.	GMa				Tracer 1 cm du bord	
44	• Sur une plaque à chromatographie, sensible aux U.V., tracer une ligne de base à 1 cm du bord	GMa				Tracer 1 cm du bord	
45	et faire des dépôts des liquides des tubes A, B et C.	GMa					
46	• Laisser éluer jusqu'à 1 cm du bord supérieur	GMa					
47	et après séchage, observer sous U. V. le chromatogramme obtenu.	GMa	Modèle (sécher)	AC			
48	<b>3. RESULTATS</b> 5. <i>Rappeler le principe d'une chromatographie sur couche mince révélée aux U. V.</i>	GCo					
49	6. <i>Interpréter le chromatogramme obtenu.</i>	GCo					
50	7. <i>En déduire l'équation de la réaction effectuée.</i>	GCo					
51	<i>Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?</i>	It8					
52	8. <i>Aurait-on pu, après pesée du filtrat obtenu, calculer le rendement de cette synthèse ?</i>	It8					
53	9. <i>Que faudrait-il faire pour purifier complètement l'ester synthétisé ?</i>	It8					
54	<i>Pourquoi, selon vous, ne l'a-t-on pas fait ici ?</i>	It8					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh13)

«Estérification - hydrolyse (p.284-285) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	Avant de manipuler, <i>relire</i> la Fiche n° 2, page 321.	GCo				Voir le document « Sécurité au labo »		
2	<b>Objectifs</b> • Étudier l'évolution temporelle de la réaction d'estérification. • Déterminer le rendement à l'équilibre lors de l'estérification, puis lors de l'hydrolyse.	It3						
3	<b>1. PRINCIPE DES MANIPULATIONS</b> <b>1.1. ÉTUDE TEMPORELLE DE L'ESTÉRIFICATION</b> Un mélange équimolaire d'éthanol et d'acide éthanoïque, additionné d'acide sulfurique concentré, est réparti, après homogénéisation, en plusieurs échantillons identiques, placés dans un bain-marie maintenu à température constante.	It3						
4	À intervalles de temps réguliers, ces échantillons subissent une trempe et leur composition est déterminée par un dosage acido-basique. Le tracé des graphes $n_{\text{acide}} = f(t)$ et $n_{\text{ester}} = g(t)$ est alors possible.	It3						
5	1. <i>Quel est le but de la trempe ?</i>	It8						
6	<i>Comment peut-on la réaliser ?</i>	It8						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

7	<b>1.2. DÉTERMINATION DU RENDEMENT A L'ÉQUILIBRE</b> • Pour la réaction l'estérification, il suffira d'exploiter les résultats de l'étude décrite ci-dessus.	It3					
8	• Pour l'hydrolyse, il est facile de vérifier que l'eau et l'éthanoate d'éthyle ne sont pas miscibles. Il est donc impossible d'obtenir un mélange initial homogène et de le répartir en divers échantillons identiques. C'est la raison pour laquelle nous nous limiterons à l'étude de l'état final du système, après une évolution d'environ 45 minutes à 40 °C. Il convient de mettre en route cette réaction dès que possible (voir § 3 ci-contre, question 10).	It3					
9	Données à 20°C : <b>(tableau)</b>	It2					Les espèces et leur masse volumique (g.cm <sup>-3</sup> )
10	<b>2. ÉTUDE TEMPORELLE DE L'ESTÉRIFICATION</b> <b>2.1. PROTOCOLE EXPERIMENTAL</b> • <b>Préparation du mélange réactionnel</b> 2. <i>Déterminer</i> les volumes $V_1$ et $V_2$ occupés, respectivement par $n_{acide}(O) = 0,20$ mol d'acide éthanoïque et $n_{alcool}(O) = 0,20$ mol d'éthanol absolu.	GCo	Calculer	GCo			
11	<i>Avec quelle verrerie convient-il de mesurer ces volumes ?</i>	It8					
12	3. <i>Observer</i> les pictogrammes présents sur les flacons des réactifs et du catalyseur.	GCo				L'observation des pictogrammes permet à l'élève de faire attention à la sécurité	
13	<u>Conclure.</u>	GCo					
14	• <u>Mettre</u> des gants et des lunettes de protection.	GMa					<b>P</b>

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

15	• Dans un erlenmeyer <i>sec</i> , <u>introduire</u> $V_1$ mL d'acide éthanoïque pur, puis $v=1,0$ mL d'acide sulfurique concentré	GMa	Pipette pour mesurer .....mL et 1,0 mL	AC		Erlenmeyer doit être sec.		<b>P</b>
16	<u>mesuré</u> à la pipette jaugée <i>sèche</i> ;	AC	Contrôler la propreté de la pipette,	GCo		Pipette doit être sèche.		<b>P</b>
17	enfin, en <u>déclenchant</u> le chronomètre, $V_2$ mL d'éthanol absolu.	GMa	Contrôler l'état du chronomètre, Mette à zéro,	GMa GMa				
18	• Rapidement, <u>homogénéiser</u> le mélange	GMa	Agiter	GMa		Agitation se fait « rapidement »		<b>P</b>
19	et le <u>répartir</u> dans cinq tubes à essai <i>secs</i> , à raison de 4,0 mL par tube,	GMa						<b>P</b>
20	<u>mesurés</u> à la pipette graduée.	AC				Choix de la pipette graduée à la charge du protocole		
21	• <u>Adapter</u> sur chaque tube un condenseur à air,	GMa				Choix du réfrigérant à la charge du protocole		
22	puis <u>placer</u> tous ces échantillons dans un bain-marie dont la température est maintenue constante à 40 °C (doc. 1).	GMa	Contrôler la température	GCo				
23	<b>(Photo)</b> : Doc. 1 Évolution en parallèle de mélanges équimolaires d'acide éthanoïque et d'éthanol.	It5					Le mélange est incolore	
24	• <b>Dosage des échantillons</b> • Pour $t = 5$ min; 10 min; 15 min; 30 min; 45 min : <u>prélever</u> un échantillon	GMa						
25	et le <u>verser</u> dans environ 50 d'eau glacée.	GMa	Choix de l'éprouvette est à la charge de l'élève/prof	Cx				
26	<u>Rincer</u> le tube à essai avec un peu d'eau glacée	GMa						<b>P</b>
27	et <u>ajouter</u> cette eau de rinçage au mélange à doser.	GMa	Récupérer tout le mélange réactionnel	GMa				
28	• <u>Ajouter</u> quelques gouttes de phénolphtaléine	GMa				Choix de l'indicateur est au protocole.		
29	et <u>doser</u> à l'aide d'une solution de soude à $C_0 = 0,200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Soit $V_E(t)$ le volume de soude versé à l'équivalence pour le mélange <i>trempe</i> à la date $t$ .	AC	Modèle (dosage)					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

30	<p><b>• Dosages complémentaires</b>                  Afin de déterminer la quantité d'<b>acide éthanoïque</b> présent dans chaque échantillon, il est nécessaire de connaître la quantité d'<b>acide sulfurique</b> également présent dans chaque échantillon dosé.</p>	It3					
31	<p>4. <i>Proposer un protocole permettant de déterminer, par dosage, la quantité d'acide sulfurique <math>H_2SO_4</math> présent dans chaque échantillon de 4 mL dosé ci-dessus.</i></p>	GCo					
32	<p>Après accord de votre professeur, <u>mettre en oeuvre</u> votre protocole</p>	AC					
33	<p>Soit <math>V_E</math> le volume de soude versé à l'équivalence pour doser l'acide sulfurique présent dans chaque échantillon.</p>	It3					
34	<p><b>2.2. RESULTATS</b>                  5. <u>Déterminer</u> les quantités d'acide et d'alcool présents dans chaque échantillon à la date <math>t = 0</math> à partir des données et des calculs effectués au paragraphe 2.1, question 2.</p>	GCo					
35	<p>6. <u>Montrer que</u>, dans chaque échantillon:  <math>n_{\text{acide éthanoïque}}(t) = C_0 \cdot (V_E(t) - V_E)</math></p>	GCo					
36	<p>7. <u>Déterminer</u> <math>n_{\text{acide éthanoïque}}(t)</math> et <math>n_{\text{ester}}(t)</math> pour chacun des échantillons ;</p>	GCo					
37	<p><u>regrouper</u> les résultats dans un tableau</p>	GCo					
38	<p>8. <u>Tracer</u> les deux graphes <math>n_{\text{acide éthanoïque}}(f)</math> et <math>n_{\text{ester}}(t)</math>.</p>	GCo					
39	<p><u>Conclure</u>.</p>	GCo					
40	<p>9. A l'aide des résultats obtenus au paragraphe 2, <u>déterminer</u> le rendement de l'estérification.</p>	GCo	Calculer	GCo			

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

41	<b>3. RENDEMENT À L'ÉQUILIBRE POUR L'HYDROLYSE DE L'ESTER</b> <b>3.1. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL</b> 10. Déterminer les volumes $V_3$ et $V_4$ occupés respectivement par $n_{\text{ester}}(0) = 0,20$ mol d'éthanoate d'éthyle et $n_{\text{eau}}(0) = 0,20$ mol d'eau.	GCo					
42	• <u>Mettre</u> des gants et des lunettes de protection.	GMa				Attention : sécurité	<b>P</b>
43	• Dans un erlenmeyer <i>sec</i> , <u>introduire</u> $V_3$ mL d'éthanoate d'éthyle pur, puis $v = 1,0$ mL d'acide sulfurique concentré	GMa				Erlenmeyer doit être sec.	<b>P</b>
44	<u>mesuré</u> à la pipette jaugée <i>sèche</i> ,	AC				Pipette doit être sèche.	<b>P</b>
45	puis, en <u>déclenchant</u> le chronomètre, $V_4$ mL d'eau.	GMa	Mettre à zéro	GMa			
46	• Rapidement, <u>ajouter</u> un barreau magnétique,	GMa					
47	<u>adapter</u> un condenseur à air	GMa					
48	et <u>fixer</u> l'erlenmeyer dans un bain-marie maintenu à 40 °C	GMa	Contrôler la température du bain marie	GCo			
49	et <u>placé</u> sur un agitateur magnétique (doc. 2).	GMa					
50	<b>(Photo) : Doc. 2</b> Hydrolyse de l'ester.	It5					
51	• Après 45 minutes, <u>sortir</u> l'erlenmeyer du bain-marie,	GMa				La manipulation dure 45min	
52	le <u>laisser</u> refroidir,	GMa					
53	puis y <u>verser</u> 50 mL d'eau glacée.	GMa	Mesurer avec une éprouvette	AC			
54	<u>Doser</u> alors son contenu à l'aide d'une solution de soude à $C_0 = 0,200$ mol. L <sup>-1</sup> .	AC	Modèle (dosage)				
55	Soit $V'_E$ le volume de soude versé à l'équivalence.	It3					
56	<b>3.2. RÉSULTATS</b> 11. <u>Comparer</u> les volumes $V_1 + V_2 + v$ et $V_3 + V_4 + v$ .	GCo					
57	<u>En déduire</u> que le volume $V'_E$ de soude nécessaire pour doser la quantité d'acide sulfurique dans l'erlenmeyer vaut: $V'_E \approx 6.v_E$	GCo				$V'_E \approx 6.v_E$	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

58	12. <u>Montrer</u> que le rendement $p$ de l'hydrolyse à l'équilibre peut s'écrire: $P = C_0 \cdot (V'_E - v'_E) / n_{i \text{ ester}}$ .	GCo					
59	<u>Conclure</u> .	GCo					
60	13. Comment pourrait-on vérifier, en mettant à contribution un autre groupe de T.P. que le vôtre, que l'état d'équilibre est atteint après 45 minutes dans les conditions de l'expérience ?	It8					

ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh14-I)  
« Synthèse de l'aspirine (p.305) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole				Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)		Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	
1	Avant de manipuler, <u>relire</u> la Fiche n° 2, page 321.	GCo				Voir le document « Sécurité au labo »	
2	<b>Objectifs</b> • Réaliser la synthèse de l'aspirine ou acide acétylsalicylique à partir de l'anhydride éthanóique et de l'acide salicylique. • Identifier l'aspirine ainsi synthétisée à l'aide d'une chromatographie sur couche mince.	It3					
3	<b>1. PREPARATION</b> 1. Observer les pictogrammes portés par les étiquettes du catalyseur et des réactif.	GCo				L'observation des pictogrammes permet à l'élève de faire attention à la sécurité	
4	<u>Conclure</u> .	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)  
It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

5	• <u>Se munir</u> de gants et de lunettes de protection.	GMa						<b>P</b>
6	• Dans un ballon de 250 mL <i>bien sec</i> , <u>introduire</u> avec précaution et, si possible sous la hotte, une masse $m = 5,00$ g d'acide salicylique, un volume $V_a = 10$ mL d'anhydride acétique ( $d = 1,05$ ), quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, puis quelques grains de pierre ponce <sup>2</sup> .	GMa	Contrôler la propreté du ballon, Modèle (peser) Choix de l'éprouvette à la charge de l'élève/prof,	GCo  Cx		Ballon doit être bien sec. Introduire avec précaution Manipuler sous la hotte		<b>P</b>
7	• <u>Placer</u> le ballon dans un chauffe-ballon,	GMa						
8	<u>adapter</u> un réfrigérant à eau sur le ballon,	GMa				Choix du réfrigérant à la charge du protocole		
9	<u>assurer</u> sa stabilité à l'aide d'une pince et d'un support,	GMa						
10	et <u>maintenir</u> le mélange à 60 °C,	GMa	Contrôler avec un thermomètre	AC				
11	tout en <u>agitant</u> , pendant une dizaine de minutes (doc. 1).	GMa				Agiter dizaine de min.		
12	<b>(photo) : Doc.1</b> Dispositif utilisé pour la synthèse de l'aspirine. Un agitateur magnétique chauffant (ou une plaque magnétique chauffante) permet de chauffer et d'agiter le mélange réactionnel même lorsque celui-ci n'est pas à l'ébullition.	It5					Photo du dispositif expérimental	
13	2. <u>Rechercher</u> dans le cours la formule des réactifs.	GCo						
14	<u>En déduire</u> l'équation de la réaction.	GCo						
15	3. <u>Pourquoi</u> utilise-t-on de l'anhydride éthanique et non de l'acide éthanique ?	It8						
16	4. <u>Quel peut-être</u> le rôle de l'acide sulfurique ?	It8						
17	• <u>Retirer</u> le ballon du chauffe-ballon;	GMa						

<sup>2</sup> Si des agitateurs magnétiques chauffants (chauffe-ballon ou plaque chauffant avec bain-marie) peuvent être utilisés, remplacer la pierre-ponce par un barreau magnétique.

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

18	<u>verser</u> immédiatement, mais de manière progressive par le sommet du réfrigérant, environ 30 mL d'eau distillée froide	GMa				Immédiatement mais progressivement		<b>P</b>
19	<u>mesurés</u> à l'éprouvette graduée.	AC	Contrôler la propreté de l'éprouvette,	GCo		Choix de l'éprouvette à la charge du protocole		
20	• <u>Ôter</u> le réfrigérant après avoir arrêté la circulation d'eau	GMa						
21	et <u>continuer à agiter</u> jusqu'à l'apparition des premiers cristaux.	GMa					Apparition des cristaux	
22	• <u>Rajouter</u> alors encore 30 mL d'eau glacée	GMa						
23	et <u>placer</u> le ballon dans un bain eau-glace pendant une dizaine de minutes.	GMa				Pendant une dizaine de min		
24	• <u>Filtrer</u> le mélange obtenu sur verre fritté ou sur un filtre Büchner,	AC	Modèle (filtration)					
25	en <u>rincant</u> le précipité à l'eau distillée glacée.	GMa						<b>P</b>
26	• <u>Retirer</u> les grains de pierre ponce.	GMa						
27	<u>Essorer</u> les cristaux	GMa						<b>P</b>
28	et les <u>recupérer</u> entre deux morceaux de papier-filtre	GMa						
29	pour commencer à les sécher.	AC						
30	Les <u>placer</u> ensuite dans un verre de montre de masse connue	GMa	Peser le verre de montre	AC		Il est dit de masse connue, sous entendue il doit être pesé, le "masse connue" est un guidage		
31	et les <u>mettre</u> à l'étuve, vers 80 °C, pour finir de les sécher.	GMa	Contrôler l'état de l'étuve	GMa				
32	<u>Peser</u> les cristaux secs.	AC	Modèle (peser)					
33	5. <u>Pourquoi rince-t-on avec de l'eau glacée ?</u>	It8						
34	6. <u>Comment vérifier expérimentalement que les cristaux sont secs ?</u>	It8						
35	7. <u>Déterminer le réactif limitant de cette synthèse..</u>	GCo						
36	<u>En déduire</u> le rendement	GCo	Calculer	GCo				

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

37	<i>et commenter la valeur trouvée</i>	GCo					
38	<b>2. IDENTIFICATION</b> • Dans un bécher, <u>introduire</u> 10 mL d'éluant <sup>3</sup> ,	GMa	Mesurer avec une éprouvette,	AC			
39	<u>agiter</u> ,	GMa					
40	puis le <u>fermer</u> à l'aide d'un verre de montre.	GMa					
41	• Sur une plaque à chromatographie sensible aux ultraviolets, <u>tracer</u> un trait fin à 1 cm du bord inférieur à l'aide d'un crayon à papier	GMa					
42	et y <u>repérer</u> les emplacements de trois dépôts A, B et C.	GMa					
43	• <u>Verser</u> 1 mL de l'éluant dans trois petits tubes.	GMa	Contrôler la propreté des tubes,	GCo			
44	<u>Dissoudre</u> dans le premier T <sub>1</sub> un peu d'aspirine synthétisée, dans le second T <sub>2</sub> un peu d'aspirine commercial et dans le troisième T <sub>3</sub> une goutte d'acide salicylique.	AC	Modèle (dissolution)				
45	<u>Faire</u> un dépôt de T <sub>1</sub> en A, T <sub>2</sub> en B, de T <sub>3</sub> en C	GMa					
46	et <u>faire éluer</u> .	GMa					
47	Lorsque l'éluant arrive à 1 cm du haut de la plaque, <u>retirer</u> celle-ci,	GCo				Le retire de la plaque se fait lorsque (...)	
48	<u>repérer</u> le front du solvant	GCo					
49	et <u>laisser</u> le solvant s'évaporer.	GMa					Evaporation du solvant
50	Puis, <u>observer</u> le chromatogramme sous U.V.	GCo					
51	et <u>repérer</u> les taches qui apparaissent.	GCo					
52	8. <i>Le produit synthétisé est-il de l'aspirine ?</i>	It8					
53	<i>Est-il pur ?</i>	It8					
54	9. <i>Proposer une autre technique permettant de vérifier que le produit obtenu est de l'aspirine.</i>	GCo					
55	<i>La mettre en oeuvre si c'est possible.</i>	AC					

<sup>3</sup> L'éluant est constitué de 6 volumes d'acétate de butyle, 4 volumes de cyclohexane et 1 volume d'acide méthanoïque.

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence



**ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTsch14-II)**  
« Synthèse et propriétés d'un savon (p.306) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<i>Avant de manipuler, relire les Fiches n° 2 et 4, pages 321 et 324.</i>	GCo				Voir les documents ; -Sécurité au labo -Montage de chimie organique		
2	<b>Objectifs</b> • <i>Fabriquer un savon.</i> • <i>Mettre en évidence quelques propriétés des savons</i>	It3						
3	<b>1. SYNTHÈSE DU SAVON</b> <b>1.1. PRINCIPE</b> Une solution concentrée de soude est utilisée pour réaliser la saponification d'un corps gras. Afin de favoriser le contact entre les réactifs, ceux-ci sont mis en solution dans l'éthanol. Le savon est ensuite relargué dans une solution concentrée de chlorure de sodium.	It2						
4	<b>1.2. PROTOCOLE OPÉRATOIRE</b> <i>1. Observer le pictogramme de l'étiquette du flacon de soude.</i>	GCo				L'observation des pictogrammes permet à l'élève de faire attention à la sécurité		
5	<i>Conclure.</i>	GCo						
6	• <u>Mettre</u> des lunettes et des gants de protection.	GMa					<b>P</b>	

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

7	• Dans un ballon de 250 mL, <u>introduire</u> à l'aide d'une éprouvette graduée, 20 mL de solution de soude à 10 mol.L <sup>-1</sup> , 15 mL d'huile alimentaire, 20 mL d'éthanol à 90 ° et, enfin, quelques grains de pierre ponce.	GMa	Contrôler la propreté du ballon,	GCo		Choix de l'éprouvette est au protocole		
8	• <u>Adapter</u> un réfrigérant à eau	GMa				Choix du réfrigérateur protocole		
9	et <u>chauffer</u> à reflux le mélange réactionnel durant environ quinze minutes à l'aide d'un chauffe-ballon.	GMa				Chauffer 15 min.		
10	<i>Durant ce chauffage, effectuer la préparation décrite au paragraphe 2.1.</i>	AC						
11	• <u>Couper</u> le chauffage,	GMa						
12	<u>retirer</u> le chauffe-ballon	GMa						
13	et <u>laisser</u> refroidir quelques minutes à l'air	GMa						
14	en <u>laissant</u> le reflux.	GMa						
15	• <u>Verser</u> alors le mélange dans un bécher contenant environ 100 mL de solution concentrée de chlorure de sodium: le savon précipite.	GMa					Précipitation du savon	
16	• <u>Filtrer</u> le savon obtenu sur un filtre Büchner.	AC	Modèle (filtration)					
17	Le <u>rincer</u> avec de l'eau distillée,	GMa						<b>P</b>
18	puis le <u>mettre à sécher</u> à l'air libre sur un verre de montre (doc. 1).	AC						
19	<b>(Photo) : Doc.1</b> Le savon obtenu contenant encore de la soude, son usage est vivement déconseillé.	It4				Avertissement : Ne pas utiliser le produit	Il a la couleur jaune.	
20	<i>Le savon obtenu contient encore de la soude; il convient d'en éviter le contact avec la peau.</i>	It7						
21	<b>1.3. QUESTIONS</b> 2. En supposant, pour simplifier, que le seul triglycéride contenu dans l'huile utilisée est celui de l'acide palmitique (chercher sa formule en cours au _ 3.1), écrire l'équation de la réaction qui se déroule dans le ballon.	GCo						

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

22	3. <i>Quelle propriété met en évidence le relargage du savon dans la solution de chlorure de sodium ?</i>	It8					
23	<i>Écrire l'équation justifiant cette précipitation.</i>	GCo					
24	<b>2.PROPRIETES DES SAVONS</b> <b>2.1. PRÉPARATION D'UNE SOLUTION SAVONNEUSE</b> Dans 100 mL d'eau distillée, <u>introduire</u> environ 2 ou 3 g de copeaux de savon ordinaire (dit savon de Marseille)	GMa	Modèle (Peser 2 ou 3 g.)				
25	et <u>agiter</u>	GMa					
26	en <u>tiédissant</u> éventuellement.	GMa					
27	<u>Filtrer</u> ce mélange afin d'obtenir une solution limpide. Soit S cette solution.	AC				Solution limpide	
28	<b>2.2. ÉTUDE ACIDE-BASIQUE DE LA SOLUTION SAVONNEUSE</b> À l'aide d'un papier-pH, <u>déterminer</u> le pH de la solution S.	GMa					
29	4. <i>Quel ion est responsable du pH trouvé ?</i>	It8					
30	<i>Écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.</i>	GCo					
31	À 2 mL de solution S, <u>ajouter</u> quelques gouttes d'une solution d'acide chlorhydrique à 1 mol. L <sup>-1</sup> .	GMa					
32	<u>Observer.</u>	GCo					
33	5. <i>Avec quel ion peut réagir l'ion H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ?</i>	It8					
34	<i>En déduire une équation traduisant la réaction observée.</i>	GCo					
35	<b>2.3. PRECIPITATIONS DE CARBOXYLATES MÉTALLIQUES</b> À 2 mL de solution S, <u>ajouter</u> quelques gouttes de chlorure de calcium à 0,1 mol. L <sup>-1</sup>	GCo			Si on observe un précipité blanc c'est du carbonate de calcium		
36	et <u>observer.</u>	GCo					
37	6. <i>Avec quel ion peut réagir l'ion Ca<sup>2+</sup> ?</i>	It8					
38	<i>En déduire une équation traduisant la réaction observée.</i>	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

39	<b>2.4. ACTION MOUSSANTE DES SAVONS</b> L'expérience montre que, généralement, un savon qui mousse bien a de bonnes propriétés détergentes.	It9					
40	<u>Préparer</u> quatre tubes à essais	GMa					
41	<u>numérotés</u> de (I) à (IV).	GMa					
42	<u>Introduire</u> environ 5 mL d'eau déminéralisée dans (I), d'eau de Volvic dans (II), d'eau de Vittel dans (III) et d'eau de Contrexéville dans (IV).	GMa	Choix de l'éprouvette à la charge de l'élève/prof,	Cx			
43	<u>Ajouter</u> alors 10 gouttes de solution S à chacun des tubes	GMa					
44	et <u>observer</u> .	GCo					
45	7. <u>Lire</u> les étiquettes des eaux minérales utilisées	GCo					
46	et <u>proposer</u> une interprétation des faits observés.	GCo					
47	8. <u>À l'aide</u> des différents tests réalisés, <u>dégager</u> les conditions optimales d'utilisation d'un savon.	GCo					

## ANALYSE DU PROTOCOLE (HachetteTSCh14-III)

« Dosage direct de l'aspirine d'un comprimé (p.307) »

N° d'item	ITEMS	Catégorie d'item	Repères dans le protocole					Travailler proprement
			Repères non-donnés (XMC)			Repères donnés (MC)		
			Repère-guidage (Actions non-prescrites)	Catégorie d'action (It1)	Repère-réussite non-donné	Repère-guidage (Actions prescrites)	Repère-réussite donné	
1	<i>Avant de manipuler, relire la Fiche n° 3, page 322.</i>	GCo				Voir le document « Préparation des solutions »		
2	<b>Objectifs</b> <i>Doser l'aspirine ou acide acétylsalicylique contenu dans un comprimé et comparer à la valeur affichée</i>	It3						
3	<b>1. PRINCIPE</b> Un comprimé commercial d'Aspirine du Rhône 500 est dissous dans de l'eau distillée. Un extrait de cette solution est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue. Le dosage est suivi par pH-mètre. La masse d'aspirine contenue dans le comprimé est déduite de ce dosage.	It3						
4	<b>2. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL</b> <b>2.1. PRÉPARATION DE LA SOLUTION D'ASPIRINE</b> <i>Broyer</i> soigneusement un comprimé d'Aspirine 500 dans un mortier	GMa	Contrôler la propreté du mortier,	GCo			<b>P</b>	
5	et <i>introduire</i> la fine poudre obtenue dans une fiole jaugée de 500 mL.	GMa				Choix de la fiole à la charge du protocole Si l'élève a vu la fiche préparation de solutions il sait qu'il doit utiliser une fiole, c'est quand même dit		
6	<i>Rincer</i> le mortier avec de l'eau distillée,	GMa					<b>P</b>	

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

7	<u>récupérer</u> dans la fiole cette eau de rinçage,	GMa					
8	puis <u>ajouter</u> environ 400 mL d'eau distillée.	GMa	Mesurer avec une éprouvette	AC			
9	<b>Boucher</b>	GMa					
10	et <u>agiter</u> énergiquement pendant quelques minutes.	GMa					<b>P</b>
11	Lorsque la dissolution est totale, <u>compléter</u> avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge,	GMa					
12	<u>boucher</u>	GMa					
13	et <u>homogénéiser</u> .	GMa	Agiter	GMa			
14	Soit S la solution obtenue, $V_0 = 500,0$ mL son volume et C(A) sa concentration en acide acétylsalicylique.	It3					
15	<b>2.2. RÉALISATION DU DOSAGE</b> <u>Doser</u> , par un suivi pH-métrique, 100,0 mL de la solution S avec une solution de soude de concentration : $C_B = 0,100$ mol. L <sup>-1</sup> .	AC	Modèle (dosage pH-métrique)				
16	1. <u>Proposer</u> un protocole complet pour la réalisation de ce dosage.	GCo					
17	<b>2.3. RESULTATS</b> 2. <u>Tracer</u> le graphe: $pH = f(V_B)$ , soit en utilisant un logiciel de traitement de données, soit sur du papier millimétré.	GCo					
18	En <u>déduire</u> le volume équivalent $V_E$ du dosage.	GCo					
19	3. À l'aide des données du tableau page 3 des rabats, <u>proposer</u> un indicateur coloré utilisable pour ce dosage.	Cx					
20	4. <u>Pourquoi</u> utilise-t-on un grand volume d'eau pour préparer la solution S ?	It8					
21	5. <u>Rechercher</u> dans le cours la formule de l'acide acétylsalicylique	GCo					

Catégories d'item : It1 = Actions (AC = Action compacte, GMa = Geste simple de l'ordre manuel, GCo = Geste de l'ordre cognitif, Cx = Choix)

It2 = Information théorique It3 = Information générale, It4 = Résultat attendu ou obtenu, It5 = Matériel, It6 = Rappel, It7 = Avertissement, It8 = Question, It9 = Inférence

Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS

22	et repérer le groupe qui réagit lors du dosage.	GCo					
23	6. Pourquoi réalise-t-on le dosage avec de la soude diluée et froide ?	It8					
24	Quelle réaction évite-t-on ainsi ?	It8					
25	7. En notant HA l'acide dosé, écrire l'équation de la réaction de dosage.	GCo					
26	En déduire la concentration de la solution S préparée.	GCo					
27	8. Calculer alors la masse d'aspirine présente dans l'échantillon dosé, puis dans le volume $V_0$ .	GCo					
28	Comparer la valeur trouvée à celle indiquée par l'étiquette.	GCo					
29	9. Lire les indications de l'étiquette (doc. 1).	GCo				Comparaison à la valeur théorique	
30	Qu'est-ce qu'un excipient ?	It8					
31	Quelle propriété doit posséder cet excipient pour que le dosage réalisé soit valable ?	It8					
32	Doc. 1 Emballage (a) et notice (b) de l'Aspirine du Rhône 500. Cette dernière est extraite du Vidal, ouvrage donnant la composition, les propriétés et les contre-indications de la plupart des médicaments.	It3					
33	10. D'après la notice, à la rubrique « sort du médicament », traduire par une équation la réaction subie par l'aspirine dans le plasma sanguin.	GCo					
34	Donnée : Solubilité de l'acide acétylsalicylique dans l'eau à 25 °C: 3,4 g. L <sup>-1</sup>	It2					La valeur de la solubilité
35	b) ASPIRINE DU RHONE 500 (acide acétylsalicylique) FORMES et PRÉSENTATIONS Comprimé (blanc): Étui de 30 - Boite de 100.	It3					MC : L'étiquette de l'aspirine

**Annexe 4-4 : Analyses des protocoles HACHETTE TS**

36	<p>COMPOSITION                  Acide acétylsalicylique :                  p. comp. : 500 mg                  p. étui de 30 : 15 g                  p. boîte de 100 : 50 g  <i>Excipient</i> : amidon, gel de silice.</p>	It3					
37	<p>PROPRIÉTÉS                  Antalgique, antipyrétique, anti-inflammatoire (à dose élevée), antiagrégant plaquettaire.</p>	It3					
38	<p>SORT DU MÉDICAMENT                  Après absorption digestive au niveau de l'estomac et de la partie proximale du grêle, l'acide acétylsalicylique est rapidement hydrolysé dans le plasma en acide salicylique. Le salicylate est en grande partie lié aux protéines plasmatiques. L'élimination est urinaire sous i forme conjuguée de l'acide salicylique.</p>	It3					



## ACTIONS COMPACTES ET LEURS SOUS-ACTIONS

## 1-) DISSOLUTION

	<b>Actions</b>	<b>Sous-actions</b>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peser une masse connue dans une capsule ou un verre de montre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher une balance</li> <li>- Contrôler (vérifier) qu'il n'y a pas de panne</li> <li>- Chercher une capsule ou un verre de montre</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Placer la capsule ou le verre de montre sur la balance</li> <li>- Faire la tarage de la capsule ou du verre du montre</li> <li>- Chercher une spatule</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Chercher le solide à prélever</li> <li>- Prélever le solide à l'aide d'une spatule</li> <li>- Mettre le contenu de la spatule sur la capsule ou le verre de montre</li> <li>- Vérifier qu'il n'y a pas de poudre sur la balance</li> <li>- Peser la quantité nécessaire</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir une fiole jaugée adéquate à la quantité de dissolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier la propreté de la fiole jaugée</li> <li>- Rincer la fiole jaugée avec un peu d'eau distillée</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduire le solide à l'aide d'un entonnoir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher un entonnoir plastique ou en verre</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Placer l'entonnoir sur la fiole jaugée</li> <li>- Introduire le solide dans la fiole</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Récupérer les eaux de rinçage de la capsule ou du verre de montre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher une pissette d'eau distillée</li> <li>- Mettre de l'eau distillée dans la capsule ou dans le verre de montre</li> <li>- Agiter la capsule ou le verre de montre</li> <li>- Mettre le contenu dans la fiole jaugée à travers l'entonnoir</li> </ul>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplir la fiole à moitié de l'eau distillée</li> </ul>	
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agiter pour homogénéiser la solution</li> </ul>	

2-) DILUTION

	Actions	Sous-actions
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'aide d'une pipette jaugée munie d'une propipette, prélever un volume nécessaire de solution mère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher un béccher (ou un verre à pied) intermédiaire pour le prélèvement</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Verser un peu de solution dans le béccher</li> <li>- Choisir une pipette jaugée adéquate à la manipulation</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Rincer la pipette avec une très petite quantité de solution</li> <li>- Monter une propipette (ou poire à pipeter)</li> <li>- Pipeter la solution avec la pipette</li> <li>- Ajuster le niveau du liquide au trait de jauge supérieur de la pipette</li> <li>- Laisser couler le liquide le long de la paroi du béccher</li> </ul>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduire la solution prélevée dans la fiole jaugée</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier le ménisque</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminer-en avec une pipette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher une autre pipette</li> <li>- Vérifier sa propreté</li> <li>- Rincer cette pipette avec un peu d'eau distillée</li> <li>- Pipeter d'eau distillée</li> <li>- Tenir la pipette correctement</li> <li>- Pipeter avec l'index</li> <li>- Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge</li> </ul>

3-) PESER

	Actions	Sous-actions
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peser un solide d'une masse connue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chercher une balance</li> <li>- Contrôler l'état de la balance</li> <li>- Chercher une capsule ou un verre de montre</li> <li>- Contrôler la propreté de la capsule ou du verre de montre</li> <li>- Placer la capsule ou le verre de montre sur la balance</li> <li>- Tarer</li> <li>- Chercher une spatule</li> <li>- Contrôler la propreté de la spatule,</li> <li>- Prélever le solide avec la spatule</li> </ul>

#### 4-) PRELEVEMENT D'UNE SOLUTION AVEC LA PIPETTE

	Actions	Sous-actions
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélever 20,0 mL de solution d'acide inconnu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier la propreté d'un bécher à utiliser,</li> <li>- Verser la solution à pipeter dans le bécher,</li> <li>- Vérifier la propreté de la pipette,</li> <li>- Rincer la pipette avec la solution à prélever,</li> <li>- Monter une propipette sur la pipette,</li> <li>- Prélever 20 mL de solution inconnue,</li> <li>- Démontez la propipette après utilisation,</li> <li>- Reboucher le flacon</li> </ul>

#### 5-) DOSAGE

Exemple : « **Doser** l'acide acétylsalicylique à l'aide d'une solution de soude ».

	Actions	Sous-actions
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation de la burette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer la solution de soude</li> <li>- Vérifier la propreté de la burette,</li> <li>- Rincer la burette avec un peu de solution,</li> <li>- Remplir la burette avec la solution de soude,</li> <li>- Reboucher le flacon de soude,</li> <li>- Ajuster au zéro,</li> <li>- La remplacer sur son support,</li> <li>- Vérifier l'absence de bulles d'air,</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation du bécher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la propreté du bécher</li> <li>- Prélever la solution à doser</li> <li>- Verser dans le bécher</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencer correctement la burette au-dessus du bécher,</li> <li>- Faire couler le contenu de la burette jusqu'à quelques mL avant l'équivalence relativement vite,</li> <li>- Verser de mL en mL vers l'équivalence,</li> <li>- Arrêter de verser la solution à l'équivalence</li> </ul>

6-) ETALONNAGE DU pH-METRE

	Actions	Sous-actions
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etalonnage du pH-mètre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rincer les électrodes du pH-mètre,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Mettre le pH-mètre sous tension,</li> <li>- Tremper les électrodes du pH-mètre dans la solution tampon 1,</li> <li>- Mettre le pH-mètre sous tension,</li> <li>- Régler, après stabilisation, la valeur du pH affichée sur celle de la solution à l'aide du bouton d'étalonnage,</li> <li>- Rincer les électrodes du pH-mètre,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Tremper les électrodes du pH-mètre dans la solution tampon 2,</li> <li>- Rincer les électrodes du pH-mètre,</li> <li>- Les sécher,</li> <li>- Remplacer l'électrode son capuchon protecteur,</li> </ul>

7-) FILTRATION

	Actions	Sous-actions
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Filtrer</b> le contenu du bécher,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre un entonnoir,</li> <li>- La fixer au-dessus du bécher de 50 mL,</li> <li>- Placer un papier filtre plissé dans l'entonnoir,</li> <li>- Verser la solution à filtrer le long de l'agitateur en verre,</li> </ul>

### 8-) PREPARATION D'UNE SOLUTION

Exemple : **Préparer** 50mL d'une solution d'acide éthanoïque

	<b>Actions</b>	<b>Sous-actions</b>
<b>1</b>	• Utilisation d'un bécher intermédiaire	- Prendre un bécher, - Vérifier sa propreté, - Repérer la solution de l'acide éthanoïque, - Verser approximativement 10 mL de la solution dans le bécher,
<b>2</b>	• Préparation et utilisation de la pipette	- Choisir la pipette jaugée, - Vérifier sa propreté, - Rincer la pipette avec la solution à prélever, - Monter la poire à pipeter, - Pipeter 5 mL de la solution,
<b>3</b>	• Utilisation de la fiole jaugée	- Choisir la fiole jaugée de 50 mL, - Vérifier sa propreté, - Rincer la fiole jaugée, - Verser le contenu de la pipette dans la fiole, - Démontter la propipette, - Ajouter de l'eau distillée dans la fiole, - Ajuster au trait de jauge, - Boucher la fiole jaugée, - Agiter la fiole jaugée,

## AVANCEMENT DES APPRENTISSAGES (NATHAN 2de)

Chapitre et n° des TP	Nom de l'activité expérimentale	ACTIONS PRESCRITES (* Techniques chimiques <sup>1</sup> )	MATÉRIEL UTILISÉ		SAVOIRS ÉNONÇABLES
			VERRERIE	INSTRUMENTS	
Ch. 13, TP 1	« Test de l'eau et de l'acidité »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification (<i>test de l'eau et test de l'acidité</i><sup>2</sup>)</li> <li>■ Technique de mesure du pH</li> <li>(*) : <i>Test de l'acidité</i></li> </ul>	Bécher,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spatule</li> <li>• <i>Stylo pH-mètre</i></li> </ul>	<p>CuSO<sub>4</sub> est blanc.</p> <p>Il devient bleu en présence de l'eau.</p>
Ch. 13, TP 2	« Test de la présence de glucose »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification (<i>test de glucose</i>)</li> <li>■ Technique de chauffage (<i>avec un bec Bunsen</i>) (*)</li> </ul>	Tube à essais,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bec Bunsen</i></li> </ul>	<p>La liqueur Fehling est bleue.</p> <p>Glucose + liqueur Fehling devient un précipité rouge brique quand elle est chauffée.</p>
Ch. 14, TP 1	« L'extraction par solvant »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'extraction : <i>Extraction par solvant</i> (*)</li> <li>■ <i>Technique de dissolution</i> (*)</li> <li>■ <i>Technique de filtration</i> (*)</li> <li>■ <i>Technique de décantation</i></li> <li>■ <i>Procédé de séchage</i> (avec le K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhydre)</li> </ul>	<p><i>Ampoule à décanter,</i></p> <p><i>Eprouvette graduée,</i></p> <p><i>Entonnoir,</i></p> <p>Bécher<sup>3</sup>,</p> <p>Agitateur en verre,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dispositif de filtration</i> (<i>bécher, entonnoir, agitateur en verre</i>)</li> <li>• Papier-filtre,</li> <li>• Support,</li> </ul>	<p>L'agitation favorise la dissolution dans la solution.</p> <p>On laisse reposer dans l'ampoule à décanter pour obtenir la séparation de deux phases non miscibles (aqueuse et organique).</p> <p>Le K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhydre élimine l'eau qui subsiste après décantation.</p> <p>Lorsque deux liquides non miscibles se séparent le moins dense est situé au</p>

<sup>1</sup> Les techniques chimiques font partie des savoirs d'action. Pour distinguer les techniques chimiques des autres savoirs d'action, nous avons mis une étoile entre parenthèses à la fin des expressions.

<sup>2</sup> Les énoncés en italique et en gras signalent les éléments (techniques, matériel, etc.) qui sont repérés pour la première fois, surtout ceux qui nécessitent plusieurs sous-actions.

**Annexe 4-6 : Avancement des apprentissages NATHAN 2<sup>nd</sup>e**

					dessus de l'autre
Ch. 14, TP 2	« L'entraînement à la vapeur (hydrodistillation) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'hydrodistillation : <b><i>Entraînement à la vapeur</i></b> (*)</li> <li>■ <b><i>Technique de pesée</i></b> (balance)</li> <li>■ Technique de chauffage (<b><i>avec une chauffe ballon</i></b>)</li> <li>■ <b><i>Technique de relargage</i></b> (*)</li> <li>■ <b><i>Montage d'un dispositif</i></b> (à partir d'un schéma donné)</li> </ul>	Ampoule à décarter, Ballon, <b><i>Réfrigérant à eau</i></b> , <b><i>Eprouvette</i></b> , Erlenmeyer ou bécher Agitateur en verre,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Pesée (balance)</i></b>,</li> <li>• <b><i>Chauffe ballon</i></b>,</li> <li>• Spatule,</li> </ul>	Définition de distillat. Odeur lavande. Densité de cyclohexane/eau = 0,78/1 Odeur acétate linalyle. Principe de relargage.
Ch.15, TP 1	« Une expérience de migration »	■ Technique d'identification ( <b><i>Expérience de migration</i></b> )	Béchers,	• Papier buvard,	La vitesse de migration de deux liquides différentes n'est pas la même le long du papier buvard. Principe de capillarité.
Ch.15, TP 2	« Chromatographie de l'huile essentielle de lavande »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification : <b><i>Chromatographie sur couche mince</i></b> (*) :</li> <li>- Préparation de la cuve à l'élution (*)</li> <li>- Préparation de la plaque (*)</li> <li>- Dépôt des échantillons (*)</li> <li>- Révélation (*)</li> <li>- Analyse du chromatogramme(*)</li> </ul>	Cuve à l'élution (pot à confiture), <b><i>Tubes capillaires</i></b> ,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papier filtre,</li> <li>• <b><i>Plaque (5 x 7 cm)</i></b>,</li> <li>• Crayon,</li> <li>• Règle,</li> </ul>	Eluant est le dichlorométhane. Placement du papier filtre dans la cuve est pour améliorer la diffusion des vapeurs de l'éluant. Ligne de base sur la plaque : Ligne de front Révélation des tâches se fait soit à la lampe aux UV, soit à l'aide d'un produit chimique. Exploitation d'un Chromatogramme

<sup>3</sup> Bien que certains éléments soient repérés pour la première fois, nous ne les avons pas signalé en italique et en gras tels que bécher, tube à essis, etc. qui ne nécessitent pas d'action compacte pour leur utilisation.

**Annexe 4-6 : Avancement des apprentissages NATHAN 2<sup>nd</sup>e**

					par mesure des Rf.
Ch. 16, TP 1	« Préparation de l'acétate de linalyle »	<p>■ Technique de chauffage (<i>Chauffage à reflux avec le chauffe-ballon</i>) (*)</p> <p>■ <i>Montage du réfrigérant au robinet.</i></p>	Ballon, Eprouvette, Réfrigérant à boule,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierre ponce,</li> <li>• Chauffe-ballon,</li> </ul>	Pierre ponce est pour régulariser l'ébullition. Condensation des vapeurs en liquide.
Ch. 16, TP 2	« Elimination de l'excès d'anhydride acétique »	<p>■ Technique de décantation (l'ampoule à décanter)</p> <p>■ Procédé de séchage (avec le chlorure de calcium) (*)</p>	Ampoule à décanter, Eprouvette graduée,		L'anhydride acétique est transformé en acide acétique avec l'eau. Séchage d'une phase organique peut se faire avec le chlorure de calcium.
Ch. 16, TP 3	« Espèce synthétique et extrait naturel »	■ Technique d'identification (Chromatographie) (*)	Capillaires, Cuve à élution,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaque,</li> <li>• Crayon noir,</li> </ul>	La chromatographie montre que, du point de vue chimique, il y a identité entre l'espèce chimique synthétisée et celle qui est présente dans l'extrait naturel de lavande.
Ch. 22, TP 1	« Réalisation de quelques solutions »	■ Technique de dissolution (*)	Bécher, Agitateur en verre,	• Spatule	
Ch. 22, TP 2	« Dissolution d'une espèce moléculaire »	<p>■ Technique de dissolution (*)</p> <p>■ Technique de mesure du volume : Ajustement du volume au trait de jauge de la fiole</p>	<i>Fiole jaugée,</i> <i>Pipette,</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance</li> <li>• Spatule</li> </ul>	
Ch. 22, TP 3	« Dilution d'une solution »	<p>■ <i>Technique de dilution</i> (*)</p> <p>■ Technique de mesures précises du volume</p>	Eprouvette à pied, <i>Burette graduée,</i> <i>Fiole jaugée,</i> Pipette graduée ou jaugée,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance</li> <li>• Chauffe ballon</li> <li>• Support</li> </ul>	



**Annexe 4-6 : Avancement des apprentissages NATHAN 2<sup>nd</sup>e**

Ch. 23, TP	« Combustion du charbon du bois dans le dioxygène »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification ( <i>test de dioxygène</i> ) (*)</li> <li>■ Technique de chauffage (bec Bunsen)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bec Bunsen</li> </ul>	
Ch. 24, TP	« Avancement et bilan de matière »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de pesée (balance)</li> </ul>	Eprouvette,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance</li> <li>• Bouteille plastique</li> <li>• Ballon de baudruche</li> </ul>	<p>Le vinaigre est la solution d'acide acétique.</p> <p>Effervescence : Dégagement gazeux (vinaigre + hydrogénocarbonate de sodium)</p>

AVANCEMENT DES APPRENTISSAGES (NATHAN 1<sup>er</sup> S)

Chapitre et n° des TP	Nom de l'activité expérimentale	ACTIONS PRESCRITES (* Techniques chimiques <sup>1</sup> )	MATÉRIEL UTILISÉ		SAVOIRS ÉNONÇABLES
			VERRERIE	INSTRUMENTS	
Ch. 1, TP	« Dosage colorimétrique de solution de glucose »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation d'une solution titrée (*),</li> <li>- Technique de peser,</li> <li>- Mesure du volume précis (avec la fiole jaugée) (non dit<sup>2</sup>)</li> <li>■ Technique de dilution,</li> <li>■ <i>Technique de mesure du temps</i> (le chronomètre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Burette</i>,</li> <li>- fioles jaugées,</li> <li>- pipettes jaugées,</li> <li>- tubes à essais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance électronique</li> <li>• Capsule</li> <li>• <i>Chronomètre</i><sup>3</sup></li> </ul>	<p>Calculer la masse de glucose (0,111 mol.L<sup>-1</sup>) à peser pour préparer 100 mL de cette solution.</p> <p>Calculer les volumes à prélever de solution de mère pour préparer leurs dilutions.</p> <p>Apprentissage de mesure : quantité de matière.</p>
Ch. 2, TP	« Pourcentage en cuivre d'une pièce de monnaie »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réaliser une échelle de teintes,</li> <li>■ Technique de peser,</li> <li>■ Technique de dilution (*),</li> <li>■ Technique de dissolution (*),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer,</li> <li>- fioles jaugées,</li> <li>- pipettes jaugées,</li> <li>- tubes à essais,</li> <li>- entonnoir,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Propipette</i>,</li> <li>• Balance électronique</li> <li>• (<i>Spatule</i>)<sup>4</sup></li> </ul>	
Ch.3, TP	« Détermination de la composition d'une poudre constituée de	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyse quantitative :</li> <li>Détermination de la masse des constituants d'un poudre (*),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ballon à fond plat<sup>5</sup>,</li> <li>- tube à dégagement,</li> <li>- cuve à eau,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériel pour filtration,</li> <li>• Balance électronique,</li> <li>• Coupelle de pesée,</li> </ul>	

<sup>1</sup> Les techniques chimiques font partie des savoirs d'action. Pour distinguer les techniques chimiques des autres savoirs d'action, nous avons mis une étoile entre parenthèses à la fin des expressions.

<sup>2</sup> Nous utilisons l'expression (non dit) pour signaler les actions qui ne sont pas dites ouvertement dans les protocoles manuels.

<sup>3</sup> Les énoncés en italique et en gras signalent les éléments (techniques, matériel, etc.) qui sont repérés pour la première fois, surtout ceux qui nécessitent plusieurs sous-actions.

<sup>4</sup> Le matériel en italique et en parenthèses est ce qui n'est pas mentionné dans la liste du matériel qui est donnée dans le protocole concerné. Ce n'est pas le cas dans les manipulations de cours du manuel Nathan 2<sup>nd</sup>e.

**Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages NATHAN 1<sup>er</sup> S**

	deux métaux »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de filtration (*),</li> <li>■ Technique d'agitation (l'agitateur magnétique),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tête à gaz,</li> <li>- éprouvettes graduées,</li> <li>- tubes à essais,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (<i>Agitateur magnétique</i>),</li> </ul>	
Ch.4, TP 1	« Concentration du chlorure de sodium dans le sérum physiologique »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Technique de mesure de la conductance d'une solution</b> (avec le conductimètre) (*),</li> <li>- Utilisation de la burette,</li> <li>■ <b>Construction du montage électrique</b> (sans schéma),</li> <li>■ Technique de dilution (*),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bécher,</li> <li>- fiole jaugée,</li> <li>- burette graduée,</li> <li>- pipette jaugée,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Agitateur magnétique</i>,</li> <li>• <i>Générateur basse fréquence</i>,</li> <li>• <i>Multimètres</i>,</li> <li>• <i>Cellule conductimétrique</i>,</li> </ul>	<p>Calculer la conductance G.</p> <p>Tracer la courbe d'étalonnage.</p>
Ch. 4, TP 2	« Etude des facteurs d'influence »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mesurer la conductance d'une solution(avec le conductimètre) (*),</li> <li>■ Construction du montage électrique (sans schéma),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bécher,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support,</li> <li>• Dispositif figuré dans protocole (p.62) (Cellule conductimétrique),</li> </ul>	<p>Calculer la conductance G.</p> <p>Tracer la courbe d'étalonnage.</p>
Ch. 5, TP	« Réalisation de quelques réactions acido-basiques »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification : test de l'ammoniac avec l'acide chlorhydrique (*).</li> <li>■ Technique d'identification : Test de dioxyde de carbone (*).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Verres à pied</i>,</li> <li>- tubes à essais,</li> <li>- tube à dégagement,</li> <li>- bâtons de verre,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gants</i>,</li> <li>• <i>Lunettes de protection</i>,</li> </ul>	<p>Réaction entre le chlorure d'ammonium et la soude.</p> <p>Odeur de l'ammoniac.</p> <p>Réaction entre l'hydrogénocarbonate de sodium et l'acide chlorhydrique.</p> <p>Réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique.</p> <p>Réaction entre l'acétate de sodium et</p>

<sup>5</sup> Bien que certains éléments soient repérés pour la première fois, nous ne les avons pas signalé en italique et en gras tels que bécher, entonnoir, coupelle de pesée, etc. qui ne nécessitent pas d'action compacte pour leur utilisation.

Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages NATHAN 1<sup>er</sup> S

					<p>l'acide chlorhydrique.</p> <p>Odeur du vinaigre.</p> <p>Réaction entre l'acide acétique et l'eau.</p> <p>Réaction entre L'ammoniac et l'eau.</p>
Ch. 6, TP	« Réaliser quelques réactions d'oxydoréduction »	<p>■ Technique d'agitation (l'agitateur magnétique),</p> <p>■ Technique de filtration (*),</p>	<p>- Tubes à essais avec bouchon,</p> <p>- burette,</p> <p>- béchers,</p> <p>- éprouvettes graduées,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitateur magnétique,</li> <li>• Dispositif pour filtration,</li> </ul>	<p>Réaction entre le zinc métal et l'acide chlorhydrique.</p> <p>Réaction entre le fer métal et les ions cuivre (II) <math>\text{Cu}^{2+}</math> (aq)</p> <p>Réaction entre les ions fer (II) <math>\text{Fe}^{2+}</math> (aq) et les ions permanganate <math>\text{MnO}_4^-</math> (aq)</p>
Ch. 7, TP	« Réalisation de dosages »	<p>■ Technique de dosage : <b>Dosage conductimétrique</b> (*),</p> <p>■ Mesurer la conductance d'une solution (avec le conductimètre),</p> <p>■ Technique de dosage : <b>Dosage d'oxydoréduction</b> (*),</p> <p>- Utilisation d'une burette,</p> <p>■ Construction d'un montage (à partir d'un schéma),</p>	<p>- Pipettes jaugées,</p> <p>- bécher,</p> <p>- burette,</p> <p>- éprouvette à pied,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poire à pipeter,</li> <li>• Agitateur magnétique,</li> <li>• Générateur basse fréquence,</li> <li>• Multimètres,</li> <li>• Cellule conductimétrique</li> </ul>	<p>Tracer la courbe <math>G = f(v)</math>.</p>
Ch. 8, TP	« Analyser des molécules grâce à l'informatique »			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinateur équipé du logiciel <i>Molécules</i> édité par MIRELEC</li> <li>• <b>Boîte de modèles</b></li> </ul>	

Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages NATHAN 1<sup>er</sup> S

				<i>moléculaires,</i>	
Ch. 9, TP	« Distillation d'un mélange de deux corps purs »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construction d'un montage (à partir d'un schéma : adaptation de la colonne Vigreux et fixation du réfrigérant),</li> <li>■ Technique de distillation ( avec une colonne Vigreux) (*),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ballon,</li> <li>- erlenmeyers,</li> <li>- éprouvettes graduées,</li> <li>- tubes à essais,</li> <li>- <i>colonne Vigreux,</i></li> <li>- réfrigérant,</li> <li>- allonge coudée,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffe-ballon électrique avec thermostat,</li> <li>• Ensemble de distillation (comportant, réfrigérant, allonge coudée) et <i>thermomètre,</i></li> <li>• Pierre ponce,</li> <li>• Chronomètre</li> </ul>	
Ch. 10, TP	« Polymérisation du styrène »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de chauffage (plaque chauffante),</li> <li>■ Technique de peser,</li> <li>■ Technique d'agitation (agitateur magnétique),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampoule à décanter,</li> <li>- cristalliseur,</li> <li>- tubes à essais,</li> <li>- bécher,</li> <li>- erlenmeyer,</li> <li>- éprouvette graduée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bain-marie,</i></li> <li>• <i>Plaque chauffante,</i></li> <li>• Tige de verre pour réfrigérant à air,</li> <li>• (<i>Balance</i>)<sup>6</sup></li> <li>• (<i>Spatule</i>)</li> <li>• (<i>Agitateur magnétique</i>)</li> </ul>	Le styrène est soluble dans l'eau en milieu basique.
Ch. 11, TP	« Identification de groupes caractéristiques »		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petits erlenmeyers,</li> <li>- Pipette ou <i>compte-gouttes,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositif de chauffage (plaque chauffant ou bain-marie),</li> <li>• Batterie de tubes à essais,</li> </ul>	
Ch. 12, TP	« Préparation de l'acide benzoïque »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de peser,</li> <li>■ Montage du dispositif (sans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ballon,</li> <li>- Réfrigérant,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffe-ballon,</li> </ul>	

<sup>6</sup> Le matériel en italique et en parenthèses est ce qui n'est pas mentionné dans la liste du matériel qui est donnée dans le protocole concerné.

Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages NATHAN 1<sup>er</sup> S

		schéma), <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de chauffage : Chauffage d'un mélange dans un ballon,</li> <li>■ Technique de refroidissement du ballon,</li> <li>■ <b>Technique de filtration sur Büchner,</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampoule à décanter,</li> <li>- Fiole à filtration avec un entonnoir de Büchner,</li> <li>- Bécher,</li> <li>- Eprouvette,</li> <li>- Cristalliseur,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance,</li> <li>• <b>Entonnoir de Büchner,</b></li> </ul>	
Ch. 13, TP	« Préparation du 2-chloro-2-méthylpropane »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Construction du montage du dispositif de distillation,</b></li> <li>■ Technique de distillation (*),</li> <li>■ Technique d'extraction (*),</li> <li>■ Technique de peser,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bêchers,</li> <li>- Erlenmeyer,</li> <li>- Eprouvettes graduées,</li> <li>- Ampoule à décanter,</li> <li>- Ballon à distiller avec colonne Vigreux,</li> <li>- Réfrigérant,</li> <li>- Agitateur de verre,</li> <li>- Entonnoir,</li> <li>- (<i>Verre à montre</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre,</li> <li>• Chauffe-ballon,</li> <li>• (<i>Balance</i>)</li> </ul>	
Ch. 14, TP	« Estimer l'énergie de cohésion de l'eau liquide »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construction du dispositif de manipulation,</li> <li>■ Technique de mesure du temps (le chronomètre),</li> <li>■ Technique de peser,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bécher (si possible calorifugé avec une coque en polystyrène expansé),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance électronique,</li> <li>• <b>Thermoplongeur,</b></li> <li>• Thermomètre,</li> <li>• Chronomètre,</li> <li>• Multimètre,</li> </ul>	
Ch. 15, TP	« Estimation de l'énergie thermique libérée par la	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construction du dispositif de manipulation (à partir d'un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agitateur en verre,</li> <li>- Pipette,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boîte métallique cylindrique,</li> </ul>	

**Annexe 4-7 : Avancement des apprentissages NATHAN 1<sup>er</sup> S**

	combustion de la paraffine »	schéma), ■ Technique de mesure du temps (le chronomètre), ■ Technique de peser,		<ul style="list-style-type: none"><li>• Thermomètre,</li><li>• Balance,</li><li>• Bougie en paraffine,</li><li>• Soucoupe,</li><li>• Thermoplongeur,</li><li>• Multimètres,</li><li>• Chronomètre,</li></ul>	
--	------------------------------	---	--	--	--

AVANCEMENT DES APPRENTISSAGES (NATHAN T<sup>erm</sup> S)

Chapitre et n° des TP	Nom de l'activité expérimentale	ACTIONS PRESCRITES (* Techniques chimiques <sup>1</sup> )	MATERIEL UTILISE		SAVOIRS ENONÇABLES
			VERRERIE	INSTRUMENTS	
Ch. 2 (TP 1)	« Un facteur cinétique : la concentration initiale d'un réactif (p.39) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de peser</li> <li>■ Technique de mesure du temps (le chronomètre)</li> <li>■ Technique de dilution (*)</li> <li>■ Technique de mesure du volume d'un ballon</li> </ul>	Ballon (avec bouchon à un trou) Tube à dégagement Eprouvettes graduées Fiole jaugée Pipette jaugée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitateur magnétique</li> <li>• <i>Barreau aimanté</i><sup>2</sup></li> <li>• <i>Capteur de pression</i></li> <li>• Balance électronique</li> <li>• Papier-filtre</li> <li>• Poire à pipeter</li> <li>• Chronomètre</li> <li>• Thermomètre</li> </ul>	
Ch. 2 (TP 2)	« Deux facteurs cinétiques : la concentration initiale des réactifs et la température (p.40) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de chauffage (*)</li> <li>■ Technique de mesure du temps (le chronomètre)</li> <li>■ Technique d'agitation (agitateur magnétique)</li> <li>■ Préparer un mélange (*)</li> </ul>	Bécher Eprouvettes graduées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitateur magnétique</li> <li>• Chronomètre</li> <li>• Cristallisoir</li> </ul>	
Ch. 3 (TP 1)	« Suivi d'une réaction par conductimétrie (p.57) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'agitation (agitateur magnétique)</li> <li>■ Technique de mesure du conductance (conductimètre)</li> </ul>	Bécher Fioles jaugées Pipette graduée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitateur magnétique</li> <li>• <i>Bain thermostaté</i></li> <li>• Conductimètre, générateur basse fréquence et deux</li> </ul>	

<sup>1</sup> Les techniques chimiques font partie des savoirs d'action. Pour distinguer les techniques chimiques des autres savoirs d'action, nous avons mis une étoile entre parenthèses à la fin des expressions.

<sup>2</sup> Les énoncés en italique et en gras signalent les éléments (techniques, matériel, etc.) qui sont repérés pour la première fois, surtout ceux qui nécessitent plusieurs sous-actions.



**Annexe 4-8 : Avancement des apprentissages NATHAN T<sup>erm</sup> S**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure du temps (le chronomètre)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>multimètre</li> <li>• Ordinateur si le conductimètre possède une sortie analogique</li> </ul>	
Ch. 3 (TP 2)	« Suivi d'une réaction par une méthode chimique (p.58) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dosage : Titrage colorimétrique (*)</li> <li>■ Technique de mesure du temps (le chronomètre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bécher</li> <li>Burette</li> <li>Fiole jaugée</li> <li>Pipettes jaugées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitateur magnétique</li> <li>• Barreau aimanté</li> </ul>	
Ch. 4 (TP 1)	« Titration d'une solution de chlorure de nickel (p.76) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dosage : Titration spectrophotométrique (*)</li> <li>■ <b>Technique de mesurer l'absorbance de solution (*)</b></li> <li>■ Technique de dilution (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiole jaugée</li> <li>Pipette graduée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Spectrophotomètre</b> (avec cuves)</li> <li>• Poire à pipeter</li> </ul>	<p>Apprendre la loi de Beer Lambert. Relation couleur absorbante et couleur absorbée. Détermination de la concentration inconnue à partir d'un graphique.</p>
Ch. 4 (TP 2)	« Suivi d'une cinétique chimique par spectrophotométrie (p.77) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesurer l'absorbance de solution (par spectrophotomètre) (*)</li> <li>■ Technique de dilution (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fioles jaugées</li> <li>Béchers</li> <li>Pipette jaugée</li> <li>Pipette graduée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectrophotomètre (avec cuves)</li> <li>• Chronomètre</li> <li>• Poire à pipeter</li> </ul>	(Exploitation du champ : mobilisation des savoirs théoriques investis dans le TP ci-dessus.)
Ch. 6	« Avancement final de réactions acido-basiques (p.104) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dilution</li> <li>■ Étalonnage du pH-mètre</li> <li>■ Technique de mesure du pH (pH-mètre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Béchers</li> <li>Pipettes jaugées</li> <li>Fiole jaugée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-mètre</li> <li>• Papier Joseph</li> <li>• Poire à pipeter</li> <li>• <b>Calculatrice</b></li> </ul>	$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$
Ch. 7	« Détermination conductimétrique d'une constante d'équilibre (p.120) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Montage du dispositif expérimental (à partir d'un schéma : montage du générateur basse fréquence et de deux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bécher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductimètre, générateur basse fréquence et deux multimètre</li> <li>• Agitateur magnétique</li> </ul>	$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$

Annexe 4-8 : Avancement des apprentissages NATHAN T<sup>erm</sup> S

		multimètres) ■ Technique d'agitation (agitateur magnétique)		• Calculatrice	
Ch. 8	« Étude spectrophotométrique d'un indicateur coloré (p.139) »	■ Technique de mesurer l'absorbance de solution (par spectrophotomètre) ■ Réglage du spectrophotomètre	Pipettes jaugées Tubes à essais	• Spectrophotomètre avec cuves • Poire à pipeter	
Ch. 9 (TP 1)	« Titrage pH-métrique de l'acide éthanoïque contenu dans un vinaigre (p.160) »	■ Technique de dilution ■ Étalonnage du pH-mètre ■ Usage de l'ordinateur pour obtenir des courbes	Fiole jaugée Pipettes jaugées Burette graduée Bécher	• pH-mètre • Agitateur magnétique • Barreau aimanté • Poire à pipeter	
Ch. 9 (TP 2)	« Titrage colorimétrique de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de médicament (p.161) »	■ Technique de dosage : Titrage colorimétrique ■ Usage d'un mortier et son pilon ■ Utilisation d'une burette ■ Montage (à partir d'un schéma)	Entonnoir Erlenmeyer avec bouchon Burette graduée	• <b>Mortier avec son pilon</b> • Agitateur • Barreau magnétique	
Ch. 10	« Réaction mettant en jeu deux couple oxydant/réducteur du type cation métallique/métal M <sup>n+</sup> (aq) / M (s) (p.184) »	■ Technique de filtration	Béchers Entonnoir Tubes à essais	• Filtres • Barreau aimanté • Poire à pipeter	
Ch. 11	« Comparaison du pouvoir réducteur de quelques métaux à l'aide	■ Technique de mesure de l'intensité de courant (ampèremètre)	Béchers	• Multimètre	

**Annexe 4-8 : Avancement des apprentissages NATHAN T<sup>erm</sup> S**

	de piles électroniques (p.201) »	■ Réalisation des piles			
Ch. 12	« Quels facteurs peuvent influencer sur la fém d'une pile ? (p.218) »	■ Technique de mesure de tension (voltmètre) ■ Réalisation des piles ■ Utilisation d'un bain thermostaté ■ Technique de dilution	Fioles jaugées Pipette jaugée Béchers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Voltmètre</b></li> <li>• Fils de connexion</li> <li>• <b>Pinces crocodiles</b></li> <li>• Bain thermostaté</li> <li>• Cristalliseur</li> </ul>	
Ch. 13	« Electrozingage d'une pièce de fer (p.234) »	■ Montage (à partir d'un schéma) ■ Technique d'électrozingage (*) ■ Technique de peser		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Générateur continu</li> <li>• <b>Rhéostat</b></li> <li>• Deux multimètres</li> <li>• Pincés crocodiles</li> <li>• Balance au mg</li> <li>• <b>Bain d'électrolyse</b></li> </ul>	(Extension du champ : passer d'une pile à l'électrolyse.)
Ch. 14	« État d'équilibre commun aux réactions d'estérification et d'hydrolyse (p.256) »	■ Technique de dosage : Titrage colorimétrique (*) ■ Technique de dilution (*) ■ Technique de peser	Burette graduée Pipettes graduées Erlenmeyers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance électronique</li> </ul>	
Ch. 15	« Préparation d'un arôme alimentaire (p.273) »	■ Technique de chauffage : Chauffage à reflux (avec chauffe-ballon aussi) ■ Technique de décantation (ampoule à décanter) ■ Technique de relargage (lavage d'une solution organique)	Ballon Réfrigérant à boules Ampoule à décanter Entonnoir Bécher Erlenmeyers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffe-ballon</li> <li>• Papier-pH</li> </ul>	

**Annexe 4-8 : Avancement des apprentissages NATHAN T<sup>erm</sup> S**

Ch. 16 (TP 1)	« Synthèse de l'aspirine (p.294) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilisation d'un bain marie</li> <li>■ Technique de filtration (sur Büchner) (*)</li> <li>■ Technique de séchage (*)</li> <li>■ <b>Technique de recristallisation</b> (*)</li> <li>■ <b>Technique de séchage</b> (étuve)</li> <li>■ Technique de peser</li> </ul>	<p>Erlenmeyer</p> <p>Réfrigérant à boules</p> <p><b>Fiolo à filtration sous vide</b></p> <p>Agitateur en verre</p> <p>Compte-gouttes</p> <p>Eprouvette à pied</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance</li> <li>• Bain-marie (cristallisoir + plaque chauffant)</li> <li>• <b>Trompe à eau</b></li> <li>• Büchner</li> <li>• Petit cristallisoir</li> <li>• Spatule, Papier-filtre</li> <li>• Gants et lunettes</li> <li>• (Etuve)</li> </ul>	
Ch. 16 (TP 2)	« Saponification d'une huile (p.295) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dissolution (*)</li> <li>■ Technique de séchage (à l'air) (*)</li> <li>■ Technique de peser</li> <li>■ Technique de chauffage (chauffage à reflux) (*)</li> <li>■ Technique de relargage</li> <li>■ Technique de filtration</li> </ul>	<p>Ballon</p> <p>Réfrigérant à boules</p> <p>Bécher</p> <p>Eprouvette graduée</p> <p>Erlenmeyer</p> <p> Tubes à essais</p> <p>Entonnoir</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffe-ballon</li> <li>• Papier-filtre ou Büchner</li> <li>• Balance</li> <li>• Gants et lunettes</li> </ul>	
Ch. 17	« Contrôle de qualité sur l'aspirine (p.317) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dilution</li> <li>■ Technique d'identification : Chromatographie couche mince</li> <li>■ Technique de dissolution (de l'aspirine)</li> <li>■ Technique de dosage : Titrage acido-basique (colorimétrie)</li> </ul>	<p>Erlenmeyers</p> <p>Béchers</p> <p>Burette graduée</p> <p>Pipettes jaugées</p> <p>Fiolo jaugée</p> <p>Eprouvette</p> <p>Entonnoir, Capillaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poire à pipeter</li> <li>• Agitateur magnétique</li> <li>• Mortier avec son pilon</li> <li>• <b>Cuve d'éluion</b></li> <li>• Plaque sensible aux UV</li> <li>• <b>Lampe UV</b></li> </ul>	

AVANCEMENT DES APPRENTISSAGES (HACHETTE T<sup>erm</sup> S)

Chapitre et n° des TP	Nom de l'activité expérimentale	ACTIONS PRESCRITES (* Techniques chimiques <sup>1</sup> )	MATÉRIEL UTILISÉ		SAVOIRS ÉNONÇABLES
			VERRERIE	INSTRUMENTS	
Ch. 2	« Mise en évidence des facteurs cinétiques (p.35-36) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure du temps (chronomètre)</li> <li>■ Technique de chauffage (bain-marie) (*)</li> </ul>	(Bécher) <sup>2</sup> (Pipette) (Éprouvette)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermomètre</li> <li>• Bain-marie</li> <li>• Chronomètre</li> </ul>	
Ch. 3	« Suivi du déroulement temporel d'une réaction chimique (p.58) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dilution (*)</li> <li>■ Technique de dosage d'oxydoréduction (*)</li> </ul>	Bécher (Éprouvette) Tubes à essais Pipette jaugée Erlenmeyer Burette	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreau aimanté</li> <li>• Pipeteur</li> <li>• Chronomètre</li> </ul>	
Ch. 4	« Suivi d'une réaction chimique par spectrophotométrie (p.79) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation des solutions</li> <li>■ Technique de mesure de l'absorbance de solution (par spectrophotomètre) (*)</li> </ul>	FiOLE jaugée Bécher Pipette	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectrophotomètre</li> <li>• Pipeteur</li> <li>• Chronomètre</li> </ul>	
Ch. 5	« Étude pH-métrique du taux d'avancement final d'une réaction (p.110) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure du pH (*)</li> <li>■ Préparation des solutions</li> <li>■ Étalonnage du pH-mètre</li> </ul>	(FiOLE jaugée) (Pipette jaugée) (Bécher)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-mètre</li> <li>• (Pipeteur)</li> </ul>	
	« Étude	■ Préparation des solutions	(FiOLE jaugée)	• (Pipeteur)	

<sup>1</sup> Les techniques chimiques font partie, à notre sens, des savoirs d'action. Pour distinguer les techniques chimiques des autres savoirs d'action, nous avons mis une étoile entre parenthèses à la fin des expressions.

<sup>2</sup> Entre parenthèses, nous avons mis ce qui n'est pas dit explicitement d'utiliser. C'est à l'élève de décider de les utiliser.

**Annexe 4-9 : Avancement des apprentissages HACHETTE T<sup>em</sup> S**

Ch. 6 (TP 1)	conductimétrie d'un système dans l'état d'équilibre (p.128) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure de la conductivité (*)</li> <li>■ Étalonnage du conductimètre</li> </ul>	(Pipette jaugée)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductimètre</li> </ul>	
Ch. 6 (TP 2)	« Détermination de constantes d'équilibre (p.129) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Étalonnage du conductimètre</li> <li>■ Technique de mesure de la conductivité (*)</li> <li>■ Préparation des solutions</li> <li>■ Technique de dissolution (*)</li> <li>■ Technique de filtration (*)</li> </ul>	Bécher Entonnoir Éprouvette	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductimètre</li> <li>• Spatule</li> </ul>	
Ch. 7	« Étude d'un indicateur coloré : Le bleu de bromothymol (p.148) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Étalonnage du pH-mètre</li> <li>■ Étalonnage du spectrophotomètre</li> </ul>	Bécher (Pipette)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Propipette)</li> <li>• pH-mètre</li> <li>• Spectrophotomètre</li> </ul>	
Ch. 8 (TP 1)	« Titrage pH-métrique (p.166) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Étalonnage du pH-mètre</li> <li>■ Technique de mesure du pH (*)</li> <li>■ Technique de titrage (*)</li> <li>■ Montage du dispositif expérimental</li> <li>■ Technique de dilution (*)</li> <li>■ Usage d'un logiciel de traitement de donnée</li> </ul>	Burette Pipette jaugée Bécher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-mètre</li> <li>• Pipeteur</li> </ul>	
Ch. 8 (TP 2)	« Titrage colorimétrique (p.167) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dosage : Titrage colorimétrique (*)</li> </ul>	Entonnoir, Bécher Fiole jaugée Pipette jaugée Burette	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortier</li> </ul>	
	« Étude d'évolutions	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Étalonnage du pH-mètre</li> </ul>	Bécher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-mètre</li> </ul>	

**Annexe 4-9 : Avancement des apprentissages HACHETTE T<sup>erm</sup> S**

Ch. 9	spontanées (p.197) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure du pH (*)</li> <li>■ Technique de filtration (*)</li> <li>■ Technique d'agitation (agitateur magnétique)</li> <li>■ Technique de dosage (*)</li> </ul>	Pipette jaugée Erlenmeyer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propipette</li> <li>• Spatule</li> <li>• Agitateur magnétique</li> </ul>	
Ch. 10	« Constitution et fonctionnement de piles (p.216) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation d'une pile (*)</li> <li>■ Proposition d'un protocole</li> </ul>	Bécher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pince crocodile</li> <li>• Bande de papier-filtre</li> <li>• Résistance</li> <li>• Ampèremètre</li> </ul>	
Ch. 11	« Électrolyses en solution aqueuse (p.236-237) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Montage à partir d'un schéma</li> <li>■ Technique de mesure de l'intensité de courant (l'ampèremètre)</li> <li>■ Technique de mesure de tension (voltmètre)</li> <li>■ Technique de peser</li> </ul>	Tube en U Tube pour recueillir les gaz dégagés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Électrodes de graphite</li> <li>• Générateur en continu</li> <li>• Fil électrique</li> <li>• Ampèremètre</li> <li>• Voltmètre</li> </ul>	
Ch. 12	« Synthèse de l'éthanoate de benzyle (p.263) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification : Chromatographie sur couche mince (*)</li> <li>■ Montage du chauffage à reflux</li> <li>■ Technique de filtration (*)</li> <li>■ Technique de sécher (*)</li> </ul>	Eprouvette Ballon, Ampoule à décanter Tubes à essai Erlenmeyer (Pipette) (Micropipettes) Réfrigérant à air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierre ponce</li> <li>• Spatule</li> <li>• Plaques à chromatographie</li> </ul>	
	« Estérification -	■ Préparation du mélange	Erlenmeyer	• Chronomètre	

**Annexe 4-9 : Avancement des apprentissages HACHETTE T<sup>erm</sup> S**

Ch. 13	Hydrolyse (p.284-285) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de mesure du temps (chronomètre)</li> <li>■ Technique de dosage</li> <li>■ Proposition d'un protocole</li> </ul>	Pipette jaugée Pipette graduée Tubes à essai Condenseur à air Éprouvette (Burette ???)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bain-marie</li> <li>• Barreau magnétique</li> </ul>	
Ch. 14 (TP 1)	« Synthèse de l'aspirine (p.305) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique d'identification : Chromatographie C. M.</li> <li>■ Technique de chauffage (chauffe-ballon)</li> <li>■ Technique de peser</li> <li>■ Technique de filtration (*)</li> <li>■ Technique de sécher (*)</li> <li>■ Technique de dissolution (*)</li> </ul>	Ballon Réfrigérant à eau Éprouvette graduée Bécher Micropipette Petits tubes Verre de montre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffe-ballon</li> <li>• Thermomètre</li> <li>• Verre fritte ou filtre Büchner</li> <li>• Pierre ponce</li> <li>• Étuve</li> <li>• Gants et lunettes</li> </ul>	
Ch. 14 (TP 2)	« Synthèse et propriétés d'un savon (p.306) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de filtration (*)</li> <li>■ Technique de sécher (à l'air libre)</li> <li>■ Technique de peser</li> </ul>	Bollon Eprouvette Réfrigérant à eau Bécher Tubes à essais Verre de montre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierre ponce</li> <li>• Chauffe-ballon</li> <li>• Filtre Büchner</li> <li>• Papier pH</li> </ul>	
Ch. 14 (TP 3)	« Dosage direct de l'aspirine d'un comprimé (p.307) »	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technique de dissolution (*)</li> <li>■ Technique de dosage (dosage pH-métrie)</li> <li>■ Proposition d'un protocole</li> </ul>	Fiole jaugée (Éprouvette) (Bécher)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortier</li> <li>• pH-mètre</li> </ul>	



## AVANCEMENT DES ACTIONS MANUELS ET BAC

ACTIONS	Nathan 2nde	Nathan 1S	Nathan TS	Hachette TS	BAC 1999
<b>Techniques d'identification</b>					
Test de l'eau	2ndeCh13-I				
Test de l'acidité	2ndeCh13-I				
Test du glucose	2ndeCh13-II				
Test de dioxygène	2ndeCh23				C6
Test de l'ammoniac avec HCl		1SCh05			
Test de CO <sub>2</sub>		1SCh05			
Test colorimétrique					13
<b>Chromatographie C. M.</b>	2ndeCh15-II 2ndeCh16-III		TSch17	Ch12, Ch14-I	C14
Expérience de migration	2ndeCh15-I				
<b>Chauffage</b>					C6
Avec bec Bunsen	2ndeCh13-II 2ndeCh23				
Avec un chauffe-ballon	2ndeCh14-II	1SCh12		TS Ch14-I	
Avec plaque chauffante		1SCh10			C18
A reflux avec le chauffe-ballon	2ndeCh16-I		TSch15 TSCh16-II		
Dans un cristalliseur contenant l'eau chaude			TSCh02-II		
Avec un bain marie			TSCh16-I	TSCh02	
Avec un bain thermostaté			TSCh12		
<b>Refroidissement d'un ballon ou un erlenmeyer</b>		1SCh12			C15, C18, C24
<b>Extraction par solvant</b>	2ndeCh14-I				
Décantation	2ndeCh16-II	1SCh13	TSch15		
<b>Peser</b>	2ndeCh14-II 2ndeCh24	1SCh01 1SCh02 1SCh10 1SCh12 1SCh13 1SCh14 1SCh15	TSch02-I TSCh13 TSCh14 TSCh16-I TSCh16-II	TSCh11 TSCh14-I TSCh14-II	C13
<b>Dissolution</b>	2ndeCh14-I 2ndeCh22-I 2ndeCh22-II	1SCh01 1SCh02	TSCh16-II TSCh17	TSCh06-II TSCh14-I TSCh14-II	C15, C18
<b>Mesure du volume</b>					
Ajustement du volume au trait de jauge de la fiole jaugée	2ndeCh22-II				
Mesure précise du volume	2ndeCh22-III	1SCh01 (nd <sup>1</sup> )			
Mesure du volume d'un ballon			TSCh02-I		
<b>Dilution</b>	2ndeCh22-III	1SCh01 1SCh02 1SCh04-I	TSCh02-I TSCh04-I TSCh04-II	TSCh03 TSCh08-I	C6, C11, C13, C16, C17, C21,

<sup>1</sup> nd : « non dit » (ce qui n'est pas prescrit dans le protocole)

			TSch06 TSch09-I TSch12 TSch14 TSch17		C22
Préparation d'une solution titrée		1SCh01		TSch04 TSch05 TSch06-I TSch06-II	
Réaliser une échelle de teinte		1SCh02			
<b>Agitation</b>					
Avec agitateur magnétique		1SCh03 1SCh06 1SCh10	TSch02-II TSch03-I TSch07	TSch09	
<b>Filtration</b>	2ndeCh14-I	1SCh03 1SCh06	TSch10 TSch16-II	TSch06-II TSch09 TSch12	
Filtration sur Büchner		1SCh12	TSch16-I	TSch14-I, TSch14-II	C18
<b>Distillation</b>		1SCh09 1SCh13			
Hydrodistillation (entraînement à la vapeur)	2ndeCh14-II				
<b>Recristallisation</b>			TSch16-I		
<b>Relargage</b>	2ndeCh14-II		TSch15 TSch16-II		
<b>Séchage :</b>					
Avec $K_2CO_3$	2ndeCh14-I				
Avec $CaCl_2$	2ndeCh16-II				
Avec un sèche cheveux					C14
Avec une étuve			TSch16-I	TSch14-I,	
A air			TSch16-II	TSch12, TSch14-II	C18
<b>Mesure de la conductance</b>		1SCh04-I 1SCh04-II 1SCh07	TSch03-I	TSch06-I, TSch06-II	
<b>Mesure de l'intensité de courant</b>			TSch11	TSch11	C23
<b>Mesure de tension</b>			TSch12	TSch11	
<b>Mesure de l'absorbance</b>			TSch04-I TSch04-II TSch08	TSch04, TSch07	C17
<b>pH-mètre</b>					
Etalonnage du pH-mètre			TSch06 TSch09-I	TSch05, TSch07, TSch08-I, TSch09	C11
Mesure du pH			TSch06	TSch05	C11, C13, C16, C24

<b>Dosage</b>					
Dosage conductimétrique		1SCh07			C23
Dosage d'oxydoréduction		1SCh07		TSC03	
Dosage colorimétrique			TSch03-II TSCh09-II TSCh14 TSCh17	TSCh08-II TSCh13	C7, C8, C12, C21, C22
Dosage pH-métrique				TSCh08-I TSCh09 TSCh14III	C11, C15
Dosage spectrophotométrique			TSCh04-I		
<b>Utilisation d'une burette</b>		1SCh04-I 1SCh07	TSCh09-II		
<b>Détermination de la masse des constituants d'un poudre</b>		1SCh03			
<b>Mesure du temps (chronomètre)</b>		1SCh01 1SCh14 1SCh15	TSCh02-I TSCh02-II TSCh03-I TSCh03-II	TSCh02,1 3	C6,C17
<b>Réalisation d'une pile</b>			TSCh11 TSCh12	TSCh10	
<b>Electrolyse</b>				TSCh11	
Electrozingage			TSCh13		
<b>Montage d'un dispositif</b>					
Montage du dispositif		1SCh14		TSCh08-I	C23
A partir d'un schéma donné	2ndeCh14-II	1SCh07 1SCh15	TSCh07 TSCh09-II TSCh13	Ch11	
Montage du réfrigérant au robinet	2ndeCh16-I				
Montage du réfrigérant à air (colonne Vigreux)		1SCh09		Ch12	
Montage électrique sans schéma		1SCh04-I 1SCh04-II			
Montage du dispositif (sans schéma)		1SCh12			
Montage du dispositif de distillation		1SCh13			
<b>Usage d'un ordinateur (pour les courbes)</b>			TSCh09-I	Ch08-I	
<b>Construction de modèles moléculaires</b>					C8
<b>Propositions d'un protocole opératoire</b>				TSCh10 TSCh13 TSCh14III	