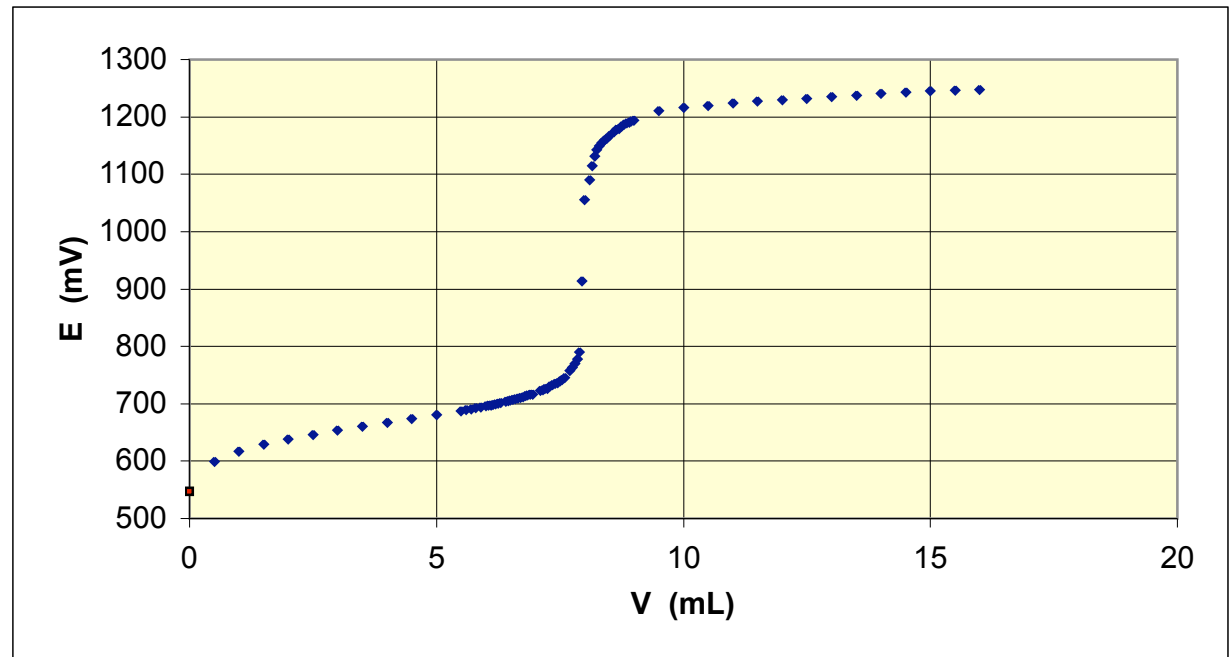


**Dosage potentiométrique de  $Fe^{2+}$  par  $MnO_4^-$   
méthode de la dérivée**

$E_{ref}$  (mV) 250

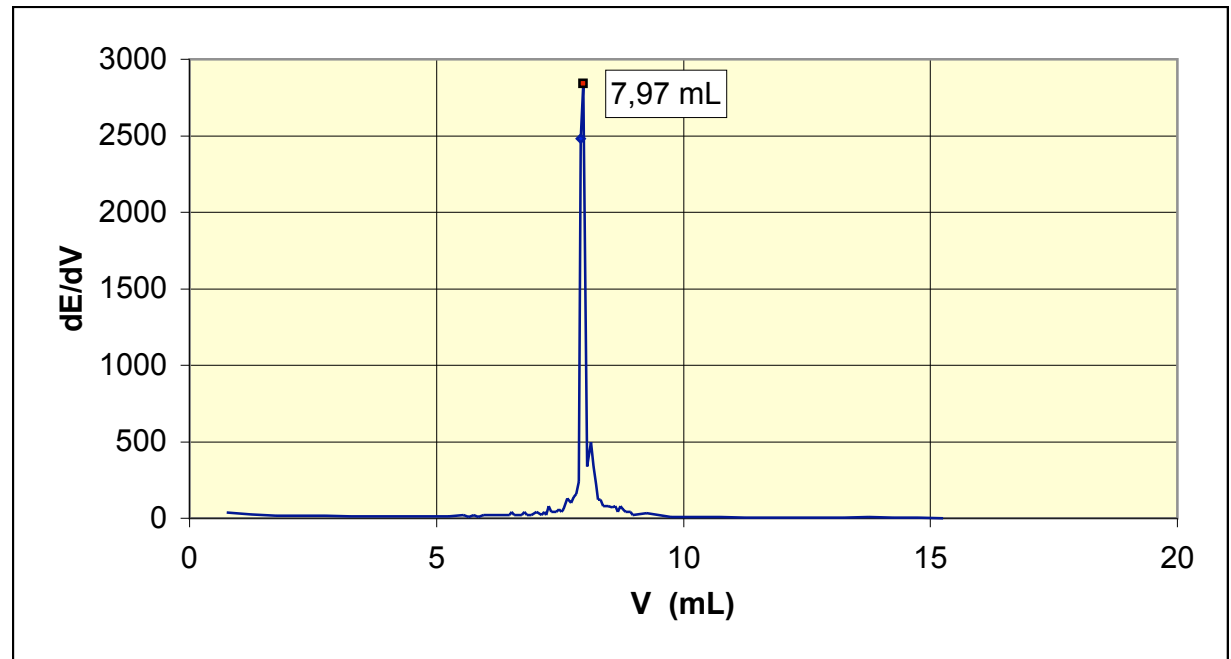
V (mL)  $E - E_{ref}$  (mV) E (mV)  $V_d$  (mL) dE/dV

0,00	297	547		
0,50	349	599		
1,00	367	617	0,75	36,0
1,50	379	629	1,25	24,0
2,00	388	638	1,75	18,0
2,50	396	646	2,25	16,0
3,00	404	654	2,75	16,0
3,50	411	661	3,25	14,0
4,00	417	667	3,75	12,0
4,50	424	674	4,25	14,0
5,00	431	681	4,75	14,0
5,50	438	688	5,25	14,0
5,60	440	690	5,55	20,0
5,70	441	691	5,65	10,0
5,80	443	693	5,75	20,0
5,90	444	694	5,85	10,0
6,00	446	696	5,95	20,0
6,05	447	697	6,03	20,0
6,10	448	698	6,08	20,0
6,15	449	699	6,13	20,0
6,20	450	700	6,18	20,0
6,25	451	701	6,23	20,0



groupe A1

6,30	452	702	6,28	20,0
6,40	454	704	6,35	20,0
6,45	455	705	6,43	20,0
6,50	456	706	6,48	20,0
6,55	458	708	6,53	40,0
6,60	459	709	6,58	20,0
6,65	460	710	6,63	20,0
6,70	461	711	6,68	20,0
6,75	462	712	6,73	20,0
6,80	464	714	6,78	40,0
6,85	465	715	6,83	20,0
6,90	466	716	6,88	20,0
6,95	467	717	6,93	20,0
7,10	473	723	7,03	40,0
7,15	474	724	7,13	20,0
7,20	476	726	7,18	40,0
7,25	477	727	7,22	20,0
7,30	481	731	7,28	80,0
7,35	483	733	7,32	40,0
7,40	485	735	7,37	40,0
7,45	487	737	7,42	40,0
7,50	490	740	7,47	60,0
7,55	492	742	7,52	40,0
7,60	495	745	7,57	60,0
7,70	508	758	7,65	130,0
7,75	513	763	7,72	100,0
7,80	520	770	7,77	140,0
7,85	528	778	7,82	160,0
7,90	540	790	7,87	240,0
7,95	664	914	7,92	2480,0
8,00	806	1056	7,97	2840,0



groupe A1

8,10	840	1090	8,05	340,0
8,15	865	1115	8,12	500,0
8,20	882	1132	8,17	340,0
8,25	893	1143	8,22	220,0
8,30	899	1149	8,28	120,0
8,35	905	1155	8,33	120,0
8,40	909	1159	8,38	80,0
8,45	913	1163	8,43	80,0
8,50	917	1167	8,48	80,0
8,60	924	1174	8,55	70,0
8,65	928	1178	8,63	80,0
8,70	930	1180	8,68	40,0
8,75	934	1184	8,73	80,0
8,80	937	1187	8,78	60,0
8,85	939	1189	8,83	40,0
8,90	941	1191	8,88	40,0
8,95	943	1193	8,93	40,0
9,00	944	1194	8,98	20,0
9,50	961	1211	9,25	34,0
10,00	966	1216	9,75	10,0
10,50	970	1220	10,25	8,0
11,00	974	1224	10,75	8,0
11,50	977	1227	11,25	6,0
12,00	980	1230	11,75	6,0
12,50	982	1232	12,25	4,0
13,00	985	1235	12,75	6,0
13,50	987	1237	13,25	4,0
14,00	991	1241	13,75	8,0
14,50	993	1243	14,25	4,0
15,00	995	1245	14,75	4,0
15,50	996	1246	15,25	2,0
16,00	998	1248		

## Dosage potentiométrique de $\text{Fe}^{2+}$ par $\text{MnO}_4^-$ méthode des tangentes

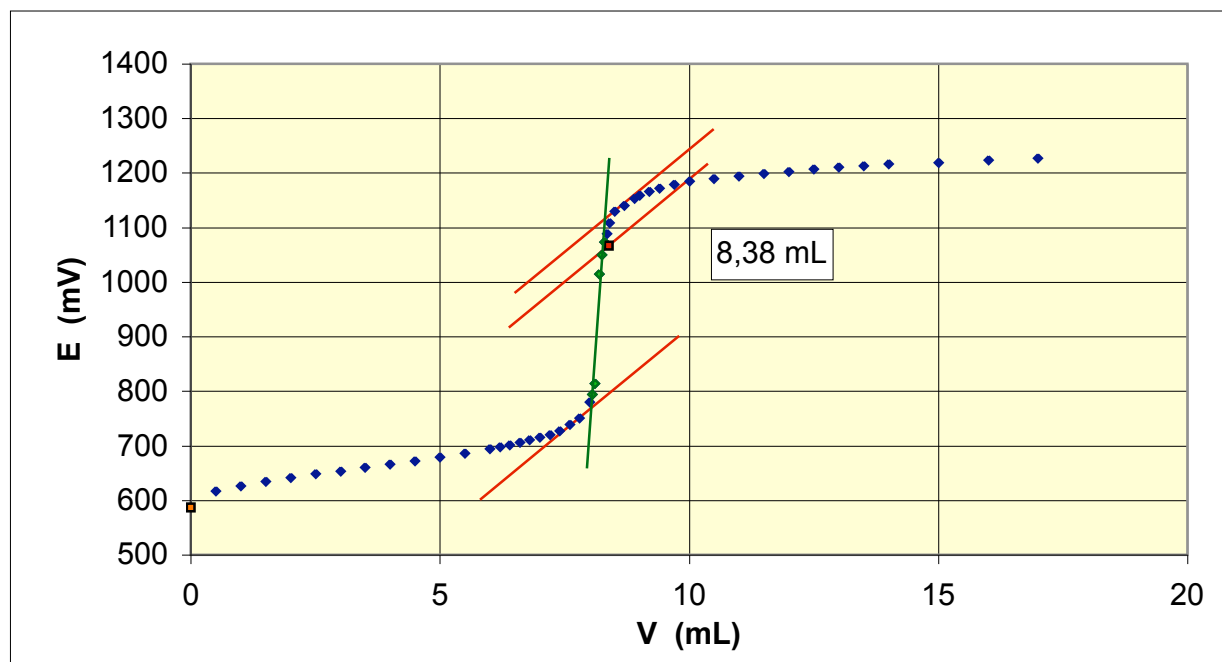
$E_{\text{ref}}$  (mV) 250

V (mL)  $E - E_{\text{ref}}$  (mV) E (mV)

0,00	337	587
0,50	367	617
1,00	377	627
1,50	385	635
2,00	392	642
2,50	399	649
3,00	404	654
3,50	411	661
4,00	417	667
4,50	423	673
5,00	430	680
5,50	437	687
6,00	445	695
6,20	448	698
6,40	452	702
6,60	456	706
6,80	461	711
7,00	466	716
7,20	471	721
7,40	478	728
7,60	489	739
7,80	501	751
8,00	530	780
8,05	544	794
8,10	564	814
8,20	765	1015
8,25	800	1050
8,30	824	1074
8,35	839	1089

5,80	601
7,80	751
9,80	901

6,38	917
8,38	1067
10,38	1217



• La méthode des tangentes, tenant compte du "décentrage" du point d'équivalence (selon les coefficients stœchiométriques), est ici douteuse.

Le couple des ions  $\text{MnO}_4^-$  est en effet trop lent à réagir ; à moins d'attendre très longtemps entre chaque ajout de solution dosante, le potentiel n'atteint pas vraiment son équilibre et cela déforme l'arrondi du haut (ce qui peut même provoquer une très légère surestimation du volume équivalent).

groupe A2

8,40	859	1109
8,50	880	1130
8,70	891	1141
8,90	903	1153
9,00	910	1160
9,20	917	1167
9,40	922	1172
9,70	929	1179
10,00	935	1185
10,50	940	1190
11,00	945	1195
11,50	949	1199
12,00	953	1203
12,50	957	1207
13,00	961	1211
13,50	964	1214
14,00	967	1217
15,00	969	1219
16,00	974	1224
17,00	977	1227

6,50	980
8,50	1130
10,50	1280

**Dosage potentiométrique de  $Fe^{2+}$  par  $MnO_4^-$**   
**modélisation par la réaction prépondérante**

$E_{ref}$  (mV) 250

$V_r$  (mL)  
20,0

$C_r$  (mol.L<sup>-1</sup>)  
0,01025

$V_e$  (mL)  
8,20

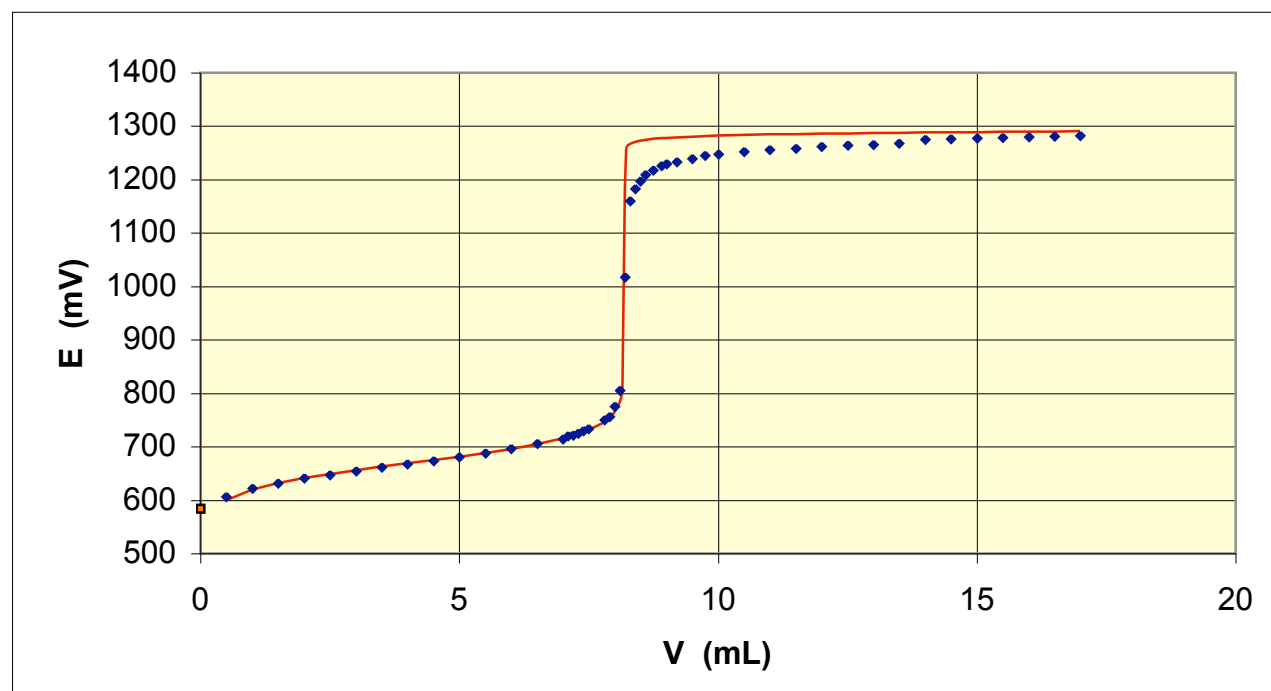
$C_o$  (mol.L<sup>-1</sup>)  
0,0050

$E^0_r$  (mV)  
670

$E^0_o$  (mV)  
1290

$V_o$  (mL)  $E-E_{ref}$  (mV)  $E$  (mV)  $E_{th}$  (mV)

0,00	334	584	
0,50	357	607	600
1,00	372	622	619
1,50	382	632	632
2,00	392	642	641
2,50	398	648	649
3,00	405	655	656
3,50	412	662	662
4,00	418	668	669
4,50	424	674	675
5,00	431	681	681
5,50	438	688	688
6,00	447	697	696
6,50	456	706	704
7,00	465	715	715
7,10	470	720	718
7,20	472	722	721
7,30	475	725	724
7,40	480	730	727
7,50	484	734	731
7,80	500	750	746
7,90	507	757	754
8,00	526	776	765



groupe A3

8,10	556	806	783
8,15			801
8,20	768	1018	1187
8,22			1259
8,24			1263
8,28			1266
8,30	910	1160	1267
8,40	933	1183	1271
8,50	947	1197	1273
8,60	960	1210	1275
8,75	968	1218	1276
8,90	976	1226	1277
9,00	980	1230	1278
9,20	984	1234	1279
9,50	990	1240	1281
9,75	995	1245	1281
10,00	998	1248	1282
10,50	1002	1252	1283
11,00	1006	1256	1284
11,50	1009	1259	1285
12,00	1012	1262	1286
12,50	1014	1264	1287
13,00	1016	1266	1287
13,50	1018	1268	1288
14,00	1025	1275	1288
14,50	1026	1276	1289
15,00	1028	1278	1289
15,50	1029	1279	1289
16,00	1030	1280	1290
16,50	1031	1281	1290
17,00	1032	1282	1290

• Le couple des ions  $\text{MnO}_4^-$  est lent à réagir ; cela déforme l'arrondi du haut et rend plus difficile l'estimation du volume équivalent par ajustement de la coube.

• Pour mesurer moins mal cet arrondi, il faut ajouter la solution dosante par très petites quantités et attendre très longtemps à chaque fois pour que le potentiel s'équilibre (ce qui n'a pas été fait pour ces mesures).

Le problème est alors que cela risque de faire apparaître une autre perturbation par la réaction avec l'eau (encore plus lente, mais non forcément négligeable) ; le potentiel dépasse difficilement beaucoup 1,23 V.

## Module1 - 1

Function Log10(xx)

'le langage utilisé n'est pas très scientifique

$\text{Log10} = \text{Log}(\text{xx}) / \text{Log}(10\#)$

End Function

Function potentiel(Vred, Cred, Vox, Cox, Ered, Eox)

beta = 59 'en mV

Ve<sub>q</sub> = Vred \* Cred / (5 \* Cox) 'estimation de l'équivalence d'après les paramètres en cours

K<sub>prm</sub> = 10 ^ ((Eox - Ered) \* 5 / (6 \* beta)) 'calcul à l'équivalence

ne<sub>q</sub> = Vred \* Cred / 5

xe<sub>q</sub> = ne<sub>q</sub> \* K<sub>prm</sub> / (1 + K<sub>prm</sub>)

nFe3<sub>eq</sub> = 5 \* xe<sub>q</sub>

nFe2<sub>eq</sub> = 5 \* (ne<sub>q</sub> - xe<sub>q</sub>)

E<sub>eq</sub> = Ered + beta \* Log10(nFe3<sub>eq</sub> / nFe2<sub>eq</sub>)

potentiel = E<sub>eq</sub>

If Vox < Ve<sub>q</sub> Then 'avant l'équivalence

nFe3 = 5 \* Vox \* Cox

nFe2 = Vred \* Cred - nFe3 'exces

E<sub>inf</sub> = Ered + beta \* Log10(nFe3 / nFe2)

'trop près de l'équivalence, l'approximation utilisée n'est plus valable

e

If E<sub>inf</sub> < E<sub>eq</sub> Then potentiel = E<sub>inf</sub>

ElseIf Vox > Ve<sub>q</sub> Then 'après l'équivalence

nMn2 = Vred \* Cred / 5

nMn04 = Vox \* Cox - nMn2 'exces

E<sub>sup</sub> = Eox + (beta / 5) \* Log10(nMn04 / nMn2)

'trop près de l'équivalence, l'approximation utilisée n'est plus valable

e

If E<sub>sup</sub> > E<sub>eq</sub> Then potentiel = E<sub>sup</sub>

End If

End Function



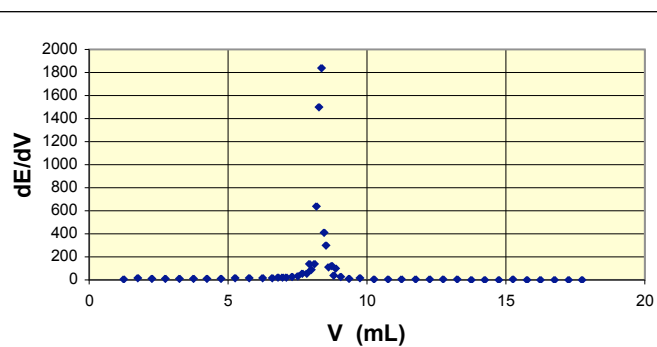
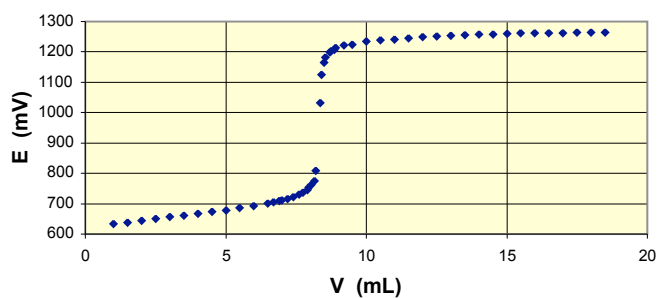
## Dosage potentiométrique de $\text{Fe}^{2+}$ par $\text{MnO}_4^-$

$E_{\text{ref}}$  (mV) 250

• À part les points manquant en début de courbe, ces mesures semblent compatibles avec les résultats des autres groupes.

V (mL)  $E - E_{\text{ref}}$  (mV) E (mV)  $V_d$  (mL) dE/dV

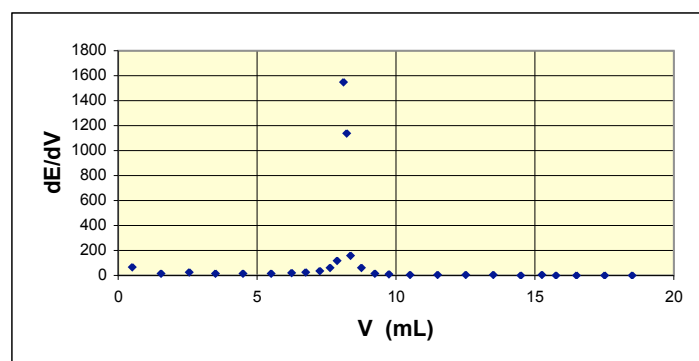
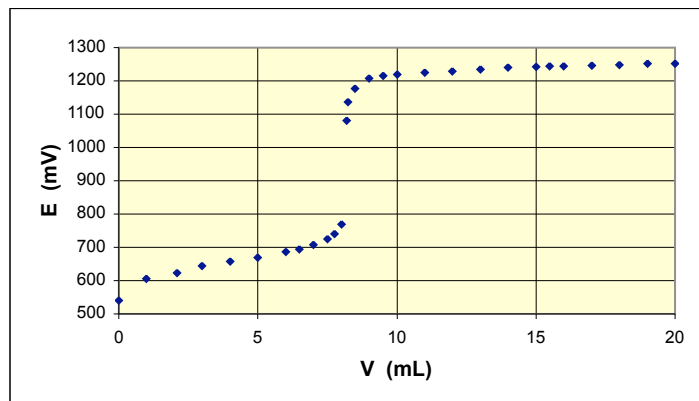
0,00				
0,50				
1,00	384	634		
1,50	387	637	1,25	6,0
2,00	394	644	1,75	14,0
2,50	400	650	2,25	12,0
3,00	406	656	2,75	12,0
3,50	412	662	3,25	12,0
4,00	417	667	3,75	10,0
4,50	423	673	4,25	12,0
5,00	429	679	4,75	12,0
5,50	436	686	5,25	14,0
6,00	443	693	5,75	14,0
6,50	452	702	6,25	18,0
6,70	455	705	6,60	15,0
6,90	460	710	6,80	25,0
7,00	462	712	6,95	20,0
7,20	467	717	7,10	25,0
7,40	473	723	7,30	30,0
7,60	480	730	7,50	35,0
7,75	488	738	7,68	53,3
7,90	496	746	7,83	53,3
7,95	503	753	7,93	140,0
8,05	512	762	8,00	90,0
8,15	526	776	8,10	140,0
8,20	558	808	8,18	640,0
8,35	783	1033	8,28	1500,0
8,40	875	1125	8,38	1840,0
8,50	916	1166	8,45	410,0
8,55	931	1181	8,53	300,0
8,70	948	1198	8,63	113,3
8,75	954	1204	8,73	120,0
8,85	958	1208	8,80	40,0
8,90	963	1213	8,88	100,0
9,20	971	1221	9,05	26,7
9,50	975	1225	9,35	13,3
10,00	984	1234	9,75	18,0
10,50	988	1238	10,25	8,0
11,00	992	1242	10,75	8,0
11,50	996	1246	11,25	8,0
12,00	1000	1250	11,75	8,0
12,50	1002	1252	12,25	4,0
13,00	1004	1254	12,75	4,0
13,50	1006	1256	13,25	4,0
14,00	1007	1257	13,75	2,0
14,50	1008	1258	14,25	2,0
15,00	1009	1259	14,75	2,0
15,50	1011	1261	15,25	4,0
16,00	1012	1262	15,75	2,0
16,50	1013	1263	16,25	2,0
17,00	1013	1263	16,75	0,0
17,50	1014	1264	17,25	2,0
18,00	1014	1264	17,75	0,0
18,50	1015	1265		



# **Dosage potentiométrique de $Fe^{2+}$ par $MnO_4^-$**

$E_{ref}$  (mV) 250

V (mL)	$E - E_{ref}$ (mV)	E (mV)	$V_d$ (mL)	dE/dV
0,00	290	540		
1,00	355	605	0,50	65,0
2,10	373	623	1,55	16,4
3,00	394	644	2,55	23,3
4,00	407	657	3,50	13,0
5,00	420	670	4,50	13,0
6,00	436	686	5,50	16,0
6,50	445	695	6,25	18,0
7,00	457	707	6,75	24,0
7,50	475	725	7,25	36,0
7,75	491	741	7,63	64,0
8,00	520	770	7,88	116,0
8,20	830	1080	8,10	1550,0
8,25	887	1137	8,23	1140,0
8,50	927	1177	8,38	160,0
9,00	957	1207	8,75	60,0
9,50	965	1215	9,25	16,0
10,00	970	1220	9,75	10,0
11,00	975	1225	10,50	5,0
12,00	979	1229	11,50	4,0
13,00	984	1234	12,50	5,0
14,00	990	1240	13,50	6,0
15,00	992	1242	14,50	2,0
15,50	994	1244	15,25	4,0
16,00	995	1245	15,75	2,0
17,00	997	1247	16,50	2,0
18,00	999	1249	17,50	2,0
19,00	1001	1251	18,50	2,0
20,00	1002	1252		

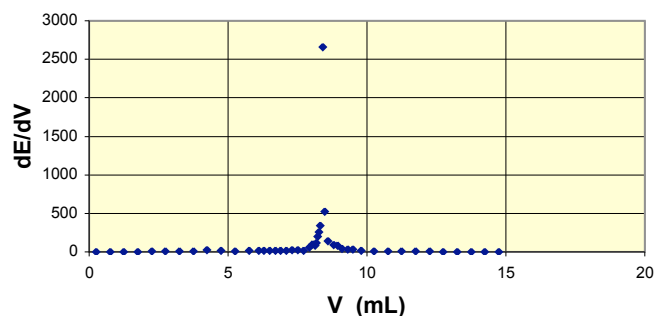
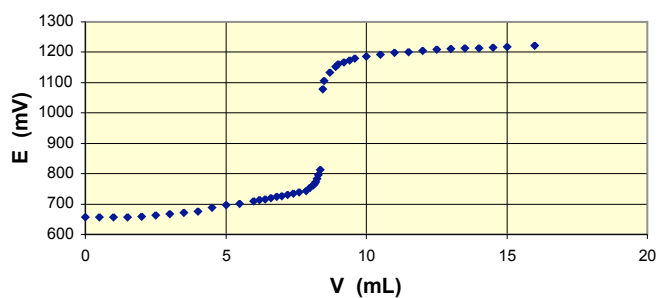


## Dosage potentiométrique de $\text{Fe}^{2+}$ par $\text{MnO}_4^-$

$E_{\text{ref}}$  (mV) 250

V (mL)	$E - E_{\text{ref}}$ (mV)	E (mV)	$V_d$ (mL)	dE/dV
0,00	406	656		
0,50	407	657	0,25	2,0
1,00	407	657	0,75	0,0
1,50	407	657	1,25	0,0
2,00	409	659	1,75	4,0
2,50	414	664	2,25	10,0
3,00	418	668	2,75	8,0
3,50	422	672	3,25	8,0
4,00	426	676	3,75	8,0
4,50	438	688	4,25	24,0
5,00	446	696	4,75	16,0
5,50	452	702	5,25	12,0
6,00	459	709	5,75	14,0
6,20	463	713	6,10	20,0
6,40	467	717	6,30	20,0
6,60	470	720	6,50	15,0
6,80	474	724	6,70	20,0
7,00	477	727	6,90	15,0
7,20	480	730	7,10	15,0
7,40	485	735	7,30	25,0
7,60	490	740	7,50	25,0
7,85	494	744	7,73	16,0
8,00	503	753	7,93	60,0
8,10	513	763	8,05	100,0
8,15	517	767	8,13	80,0
8,20	523	773	8,18	120,0
8,25	533	783	8,23	200,0
8,30	546	796	8,28	260,0
8,35	563	813	8,33	340,0
8,45	829	1079	8,40	2660,0
8,50	855	1105	8,48	520,0
8,70	883	1133	8,60	140,0
8,90	902	1152	8,80	95,0
9,00	910	1160	8,95	80,0
9,20	918	1168	9,10	40,0
9,40	924	1174	9,30	30,0
9,60	930	1180	9,50	30,0
10,00	937	1187	9,80	17,5
10,50	943	1193	10,25	12,0
11,00	948	1198	10,75	10,0
11,50	951	1201	11,25	6,0
12,00	955	1205	11,75	8,0
12,50	959	1209	12,25	8,0
13,00	961	1211	12,75	4,0
13,50	963	1213	13,25	4,0
14,00	964	1214	13,75	2,0
14,50	966	1216	14,25	4,0
15,00	968	1218	14,75	4,0
16,00	971	1221		

- L'absence d'arrondi en début de courbe, ainsi que le saut de potentiel plus faible à l'équivalence, semblent indiquer que ce groupe a dilué la solution, soit pour tremper plus facilement les électrodes au début, soit pour ajouter de l'acide (faute d'avoir remarqué que la solution fournie était déjà acidifiée).
- Cela n'influence pas l'équivalence, mais cela peut perturber la mesure du potentiel à la demi-équivalence et à la double-équivalence. Il semble prudent de traiter ce groupe à part du lot de données.

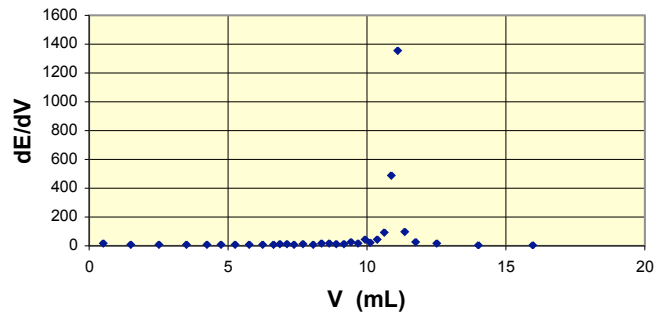
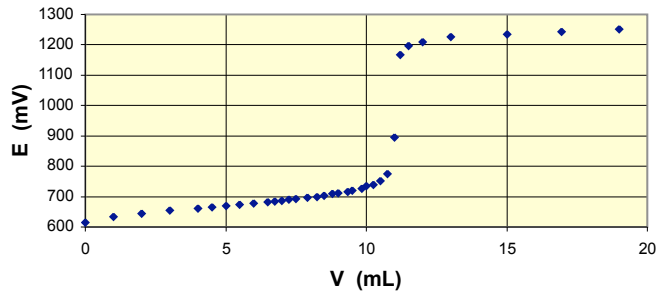


## Dosage potentiométrique de $\text{Fe}^{2+}$ par $\text{MnO}_4^-$

$E_{\text{ref}}$  (mV) 250

V (mL)	$E - E_{\text{ref}}$ (mV)	E (mV)	$V_d$ (mL)	dE/dV
0,00	365	615		
1,00	384	634	0,50	19,0
2,00	394	644	1,50	10,0
3,00	404	654	2,50	10,0
4,00	412	662	3,50	8,0
4,50	416	666	4,25	8,0
5,00	420	670	4,75	8,0
5,50	424	674	5,25	8,0
6,00	428	678	5,75	8,0
6,50	432	682	6,25	8,0
6,75	434	684	6,63	8,0
7,00	437	687	6,88	12,0
7,25	440	690	7,13	12,0
7,50	442	692	7,38	8,0
7,90	447	697	7,70	12,5
8,25	450	700	8,08	8,6
8,50	454	704	8,38	16,0
8,80	459	709	8,65	16,7
9,00	462	712	8,90	15,0
9,35	467	717	9,18	14,3
9,50	471	721	9,43	26,7
9,85	477	727	9,68	17,1
10,00	484	734	9,93	46,7
10,25	490	740	10,13	24,0
10,50	501	751	10,38	44,0
10,75	524	774	10,63	92,0
11,00	646	896	10,88	488,0
11,20	917	1167	11,10	1355,0
11,50	947	1197	11,35	100,0
12,00	960	1210	11,75	26,0
13,00	977	1227	12,50	17,0
15,00	985	1235	14,00	4,0
16,95	994	1244	15,98	4,6
19,00	1001	1251		

• Ce groupe obtient un volume équivalent nettement incompatible avec la majorité des autres, qui sont au contraire plutôt compatibles entre eux. On peut raisonnablement l'éliminer du lot de données.



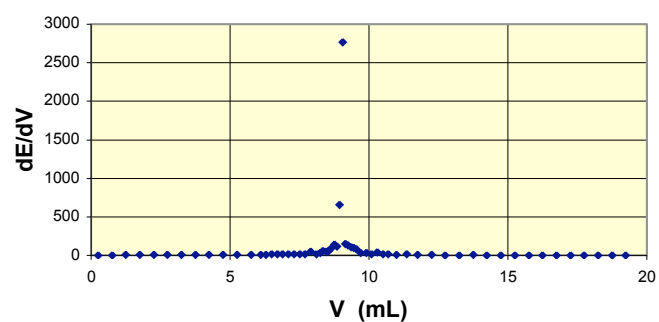
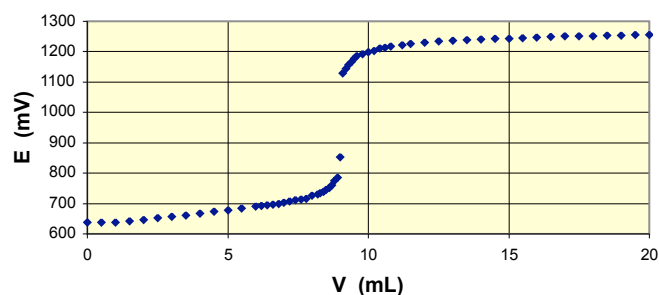
## Dosage potentiométrique de $\text{Fe}^{2+}$ par $\text{MnO}_4^-$

$E_{\text{ref}}$  (mV) 250

V (mL)  $E - E_{\text{ref}}$  (mV) E (mV)  $V_d$  (mL)  $dE/dV$

0,00	387	637		
0,50	387	637	0,25	0,0
1,00	388	638	0,75	2,0
1,50	392	642	1,25	8,0
2,00	397	647	1,75	10,0
2,50	403	653	2,25	12,0
3,00	407	657	2,75	8,0
3,50	412	662	3,25	10,0
4,00	418	668	3,75	12,0
4,50	423	673	4,25	10,0
5,00	428	678	4,75	10,0
5,50	434	684	5,25	12,0
6,00	440	690	5,75	12,0
6,20	442	692	6,10	10,0
6,40	444	694	6,30	10,0
6,60	447	697	6,50	15,0
6,80	450	700	6,70	15,0
7,00	453	703	6,90	15,0
7,20	457	707	7,10	20,0
7,40	461	711	7,30	20,0
7,60	464	714	7,50	15,0
7,80	467	717	7,70	15,0
8,00	477	727	7,90	50,0
8,20	481	731	8,10	20,0
8,30	484	734	8,25	30,0
8,40	490	740	8,35	60,0
8,50	495	745	8,45	50,0
8,60	501	751	8,55	60,0
8,70	510	760	8,65	90,0
8,80	524	774	8,75	140,0
8,90	536	786	8,85	120,0
9,00	602	852	8,95	660,0
9,10	879	1129	9,05	2770,0
9,20	894	1144	9,15	150,0
9,30	907	1157	9,25	130,0
9,40	918	1168	9,35	110,0
9,50	928	1178	9,45	100,0
9,60	936	1186	9,55	80,0
9,80	943	1193	9,70	35,0
10,00	949	1199	9,90	30,0
10,20	953	1203	10,10	20,0
10,40	961	1211	10,30	40,0
10,60	964	1214	10,50	15,0
10,80	968	1218	10,70	20,0
11,20	972	1222	11,00	10,0
11,50	976	1226	11,35	13,3
12,00	980	1230	11,75	8,0
12,50	984	1234	12,25	8,0
13,00	986	1236	12,75	4,0
13,50	988	1238	13,25	4,0
14,00	991	1241	13,75	6,0
14,50	993	1243	14,25	4,0
15,00	994	1244	14,75	2,0
15,50	996	1246	15,25	4,0
16,00	998	1248	15,75	4,0
16,50	1000	1250	16,25	4,0
17,00	1001	1251	16,75	2,0
17,50	1002	1252	17,25	2,0
18,00	1002	1252	17,75	0,0
18,50	1003	1253	18,25	2,0
19,00	1004	1254	18,75	2,0
19,50	1005	1255	19,25	2,0
20,00	1005	1255		

• Ce groupe obtient un volume équivalent peu compatible avec la majorité des autres, qui sont au contraire plutôt compatibles entre eux. On peut raisonnablement l'éliminer du lot de données.



## Dosage potentiométrique de $Fe^{2+}$ par $MnO_4^-$

$E_{ref}$  (mV) 250

V (mL)	$E - E_{ref}$ (mV)	E (mV)	$V_d$ (mL)	dE/dV
0,00	387	637		
0,50	386	636	0,25	-2,0
1,00	390	640	0,75	8,0
1,50	395	645	1,25	10,0
2,00	399	649	1,75	8,0
2,60	405	655	2,30	10,0
3,00	408	658	2,80	7,5
3,50	414	664	3,25	12,0
4,00	419	669	3,75	10,0
4,50	423	673	4,25	8,0
5,00	429	679	4,75	12,0
5,60	436	686	5,30	11,7
6,00	441	691	5,80	12,5
6,50	449	699	6,25	16,0
7,00	459	709	6,75	20,0
7,50	472	722	7,25	26,0
7,75	482	732	7,63	40,0
7,90	490	740	7,83	53,3
8,00	497	747	7,95	70,0
8,10	506	756	8,05	90,0
8,20	522	772	8,15	160,0
8,35	566	816	8,28	293,3
8,45	896	1146	8,40	3300,0
8,50	953	1203	8,48	1140,0
8,60	977	1227	8,55	240,0
8,75	994	1244	8,68	113,3
8,85	1003	1253	8,80	90,0
8,95	1010	1260	8,90	70,0
9,10	1017	1267	9,03	46,7
9,20	1022	1272	9,15	50,0
9,35	1027	1277	9,28	33,3
9,50	1031	1281	9,43	26,7
9,60	1034	1284	9,55	30,0
9,75	1038	1288	9,68	26,7
10,00	1043	1293	9,88	20,0
10,30	1046	1296	10,15	10,0
10,50	1048	1298	10,40	10,0
11,00	1053	1303	10,75	10,0
11,50	1056	1306	11,25	6,0
12,00	1058	1308	11,75	4,0
12,50	1061	1311	12,25	6,0
13,00	1063	1313	12,75	4,0
13,55	1065	1315	13,28	3,6
14,00	1067	1317	13,78	4,4
14,50	1069	1319	14,25	4,0
15,05	1070	1320	14,78	1,8
15,50	1071	1321	15,28	2,2
16,00	1072	1322	15,75	2,0
16,55	1074	1324	16,28	3,6
17,00	1075	1325	16,78	2,2
17,55	1076	1326	17,28	1,8
18,00	1076	1326	17,78	0,0
18,50	1077	1327	18,25	2,0
19,00	1078	1328	18,75	2,0
19,50	1079	1329		

- L'absence d'arrondi en début de courbe semble indiquer que ce groupe a dilué la solution, soit pour tremper plus facilement les électrodes au début, soit pour ajouter de l'acide (faute d'avoir remarqué que la solution fournie était déjà acidifiée).
- Par contre, l'amplitude du saut de potentiel à l'équivalence et la limite des valeurs atteintes en fin de dosage semblent incompatibles avec les résultats des autres groupes, par ailleurs plutôt compatibles entre eux.
- Cela n'influence pas l'équivalence, mais cela peut perturber la mesure du potentiel à la demi-équivalence et à la double-équivalence. Il semble prudent d'éliminer ce groupe du lot de données.

