
Android UIThread, Thread, Handler et AsyncTask

jean-michel Douin, douin au cnam point fr
version : 30 Mai 2016

Notes de cours

Bibliographie utilisée

<http://developer.android.com/resources/index.html>

<http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>

Un ensemble de tutoriels à lire

<http://www.vogella.de/android.html>

<http://www.vogella.de/articles/AndroidPerformance/article.html>

Pré-requis

- **Les threads en java**
 - `java.lang.Thread`
 - `java.lang.Runnable`

Sommaire

- **UIThread déclenche une activity et gère l'IHM**
 - Les appels des « onXXXX » c'est lui
- **Thread, Handler, *du java traditionnel***
- **AsyncTask, *adapté et créé pour se passer du traditionnel***

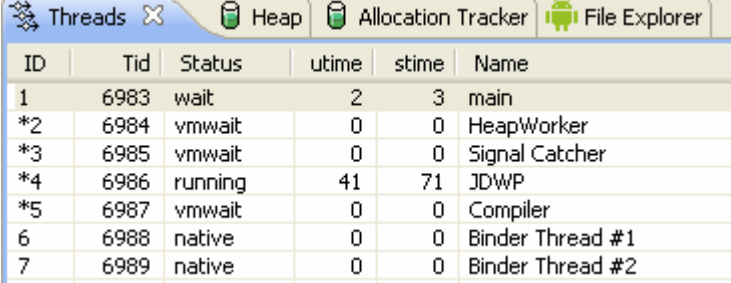
UIThread

- **Gère l'affichage de l'Activity :**
 - **Prise en compte des événements de l'utilisateur**
 - **Clic, déplacements, ...**
 - ...
 - **Exécution des Listeners associés**
 - ...
- **L'UIThread est le seul Thread « agréé »**
 - **Pour l'affichage au sein d'une activité**
 - **Accès à l'un des composants graphiques**
 - **Les événements liés à l'affichage sont gérés par une file**
- *Alors*
 - *Toutes les opérations de mises à jour, modifications de l'IHM doivent s'effectuer depuis cet UIThread*

En « rappel »

- Une application engendre un processus linux

à ce processus est associée une DVM
cette DVM installe des Threads



ID	Tid	Status	utime	stime	Name
1	6983	wait	2	3	main
*2	6984	vmwait	0	0	HeapWorker
*3	6985	vmwait	0	0	Signal Catcher
*4	6986	running	41	71	JDWP
*5	6987	vmwait	0	0	Compiler
6	6988	native	0	0	Binder Thread #1
7	6989	native	0	0	Binder Thread #2

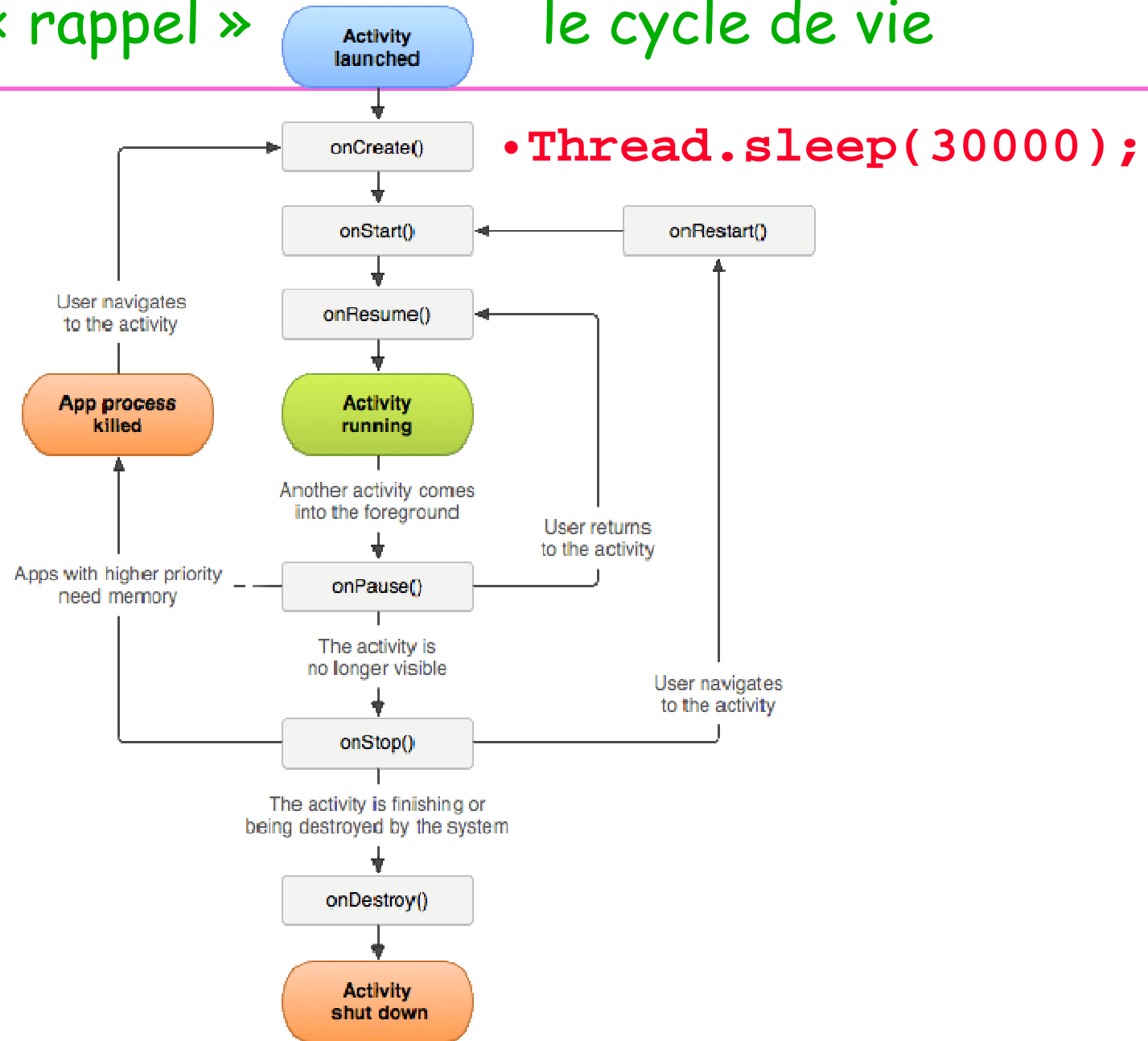
- Parmi ces Threads,
 - Un thread est nommé **main** alias **UiThread**
- Le thread **main** alias **UiThread**
 - Crée, initialise l'activité,
 - Déclenche les méthodes selon le cycle de vie,
 - Et est chargé de l'affichage,
 - De la prise en charge des actions de l'utilisateur

Exemples, et démonstration

- Exemples à ne pas suivre ...
- Exemple 1
 - La méthode *onCreate* contient un appel à **Thread.sleep(30000)** !
 - Un affichage est souhaité
 - **Thread.sleep(30000);**
 - *Ou SystemClock.sleep(30000);*
 - -> ce n'est qu' au bout de 30000ms que l'affichage se produit !!
 - Cycle de vie ... *rappel*

En « rappel »

le cycle de vie



Exemples suite, et démonstrations

- **Exemple 2**

- **Au clic sur un bouton :**

- **Thread.sleep est appelée ...**

- *Ou bien SystemClock.sleep*

- **Un affichage est souhaité ...**

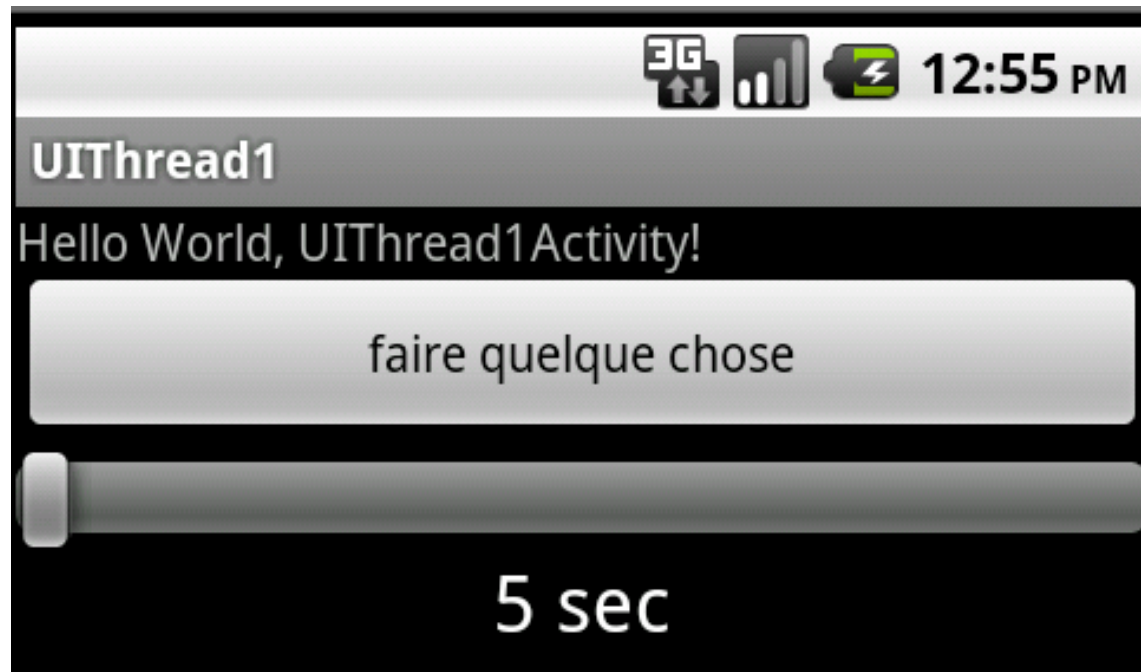
Exemple à ne pas suivre : une IHM au ralenti

- Un clic déclenche la méthode *faireQuelqueChose*
 - L'UIThread s'endort ... une seconde, deux secondes ... **et ...**

```
8 public class UIThread1Activity extends Activity {
9     private TextView tv;
10
11     @Override
12     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
13         super.onCreate(savedInstanceState);
14         setContentView(R.layout.main);
15         this.tv = (TextView) findViewById(R.id.label);
16     }
17
18     public void faireQuelqueChose(View v){ // android:onClick
19         try{
20             for(int i=1;i<=5;i++){
21                 Thread.sleep(1000L);
22                 tv.setText(i + " sec");
23             }
24         }catch(Exception e){
25         }
26     }
```

et pas d'affichage...

IHM: affichage seulement au bout de 5 sec.



- **C'est seulement au bout de 5 secondes**
 - Qu'un nouveau clic devient possible,
 - Que la jauge est accessible (répond aux sollicitations de l'utilisateur)
 - **L'affichage n'est pas effectué**
 - toutes les secondes comme la lecture du source le laisse supposer
- **Démonstration de l'exemple à ne pas suivre**
 - **Un seul affichage (visible) au temps écoulé : 5 sec !**

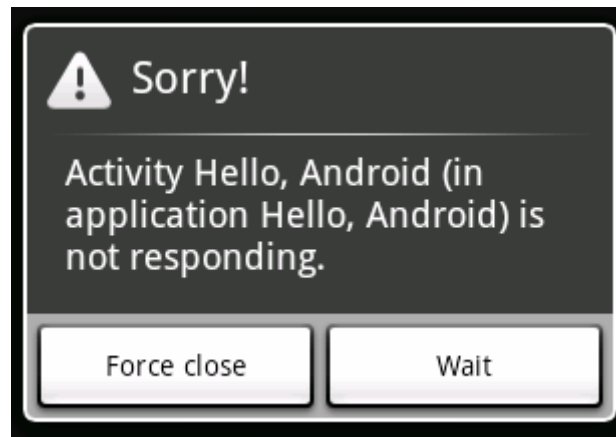
Démonstration

```
public void faireQuelqueChose(View v){ // android:onClick
    try{
        for(int i=1;i<=5;i++){
            Thread.sleep(5000L);
            Log.i("UIThread1Activity","apres 5 sec.");
            tv.setText(i + " sec");
            Log.i("UIThread1Activity","apres tv.setText");
        }
    }catch(Exception e){
    }
}
```

- **Ici 5 secondes et avec appels de Log.i**
 - Toujours rien à l'écran, sauf au bout de 25 sec.
 - Les affichages ne sont pas pris en compte, l'UIThread passe son temps à s'endormir et en conséquence ne permet pas la prise en compte des souhaits d'affichage (setText)

L'UIThread gère l'IHM et seulement

- **Une première conclusion**, *par la force des choses...*
 - **Toutes les opérations coûteuses en temps d'exécution doivent être placées dans un autre Thread**,
 - **mais pas n'importe lequel...**(l'UIThread est réservé à l'IHM)

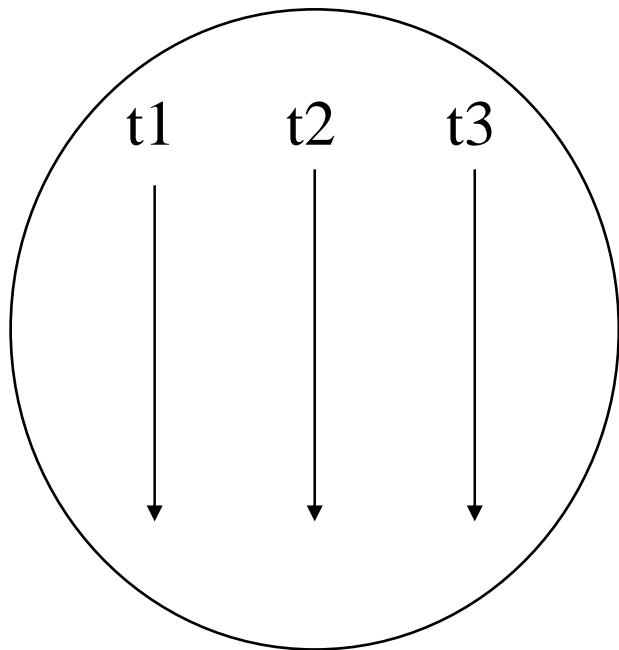


- **Ce qui arrive quand l'UIThread est bloqué plus de 5 sec.,**
- **Android considère que votre application ne répond plus**
cf. ANR, Application Not Responding

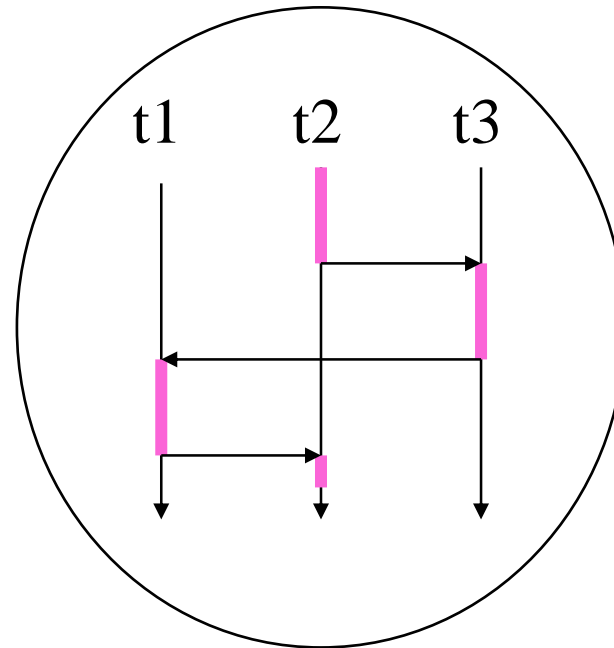
Rappel : les Threads en java

- *Rappels: les 5 prochaines diapositives peuvent être optionnelles*
- **Un Thread en java,**
 - **une classe, une interface, deux méthodes essentielles**
 - **La classe** `java.lang.Thread`
 - **L'interface** `java.lang.Runnable`
 - **Les deux méthodes**
 - **start** éligibilité du Thread,
 - **run le code du Thread**
 - » issue de `public interface Runnable{void run();}`

Contexte : Quasi-parallèle

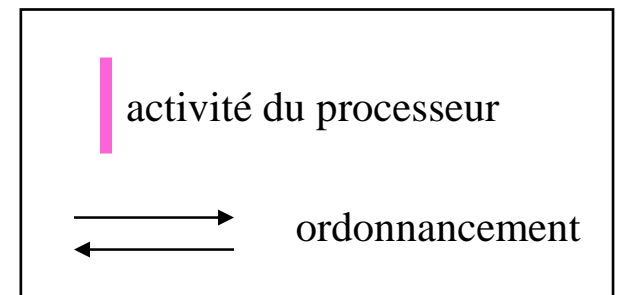


vue logique



vue du processeur

t1, t2, t3 sont des « Threads »



Rappel : La classe java.lang.Thread

Syntaxe : Création d'une nouvelle instance

Thread unThread = new T (); ... T extends Thread

- *(un(e) Thread pour processus allégé...)*

- « Démarrage » du *thread*

- **unThread.start();**

- **éligibilité de UnThread**

- « Exécution » du *thread*

- *L 'ordonnanceur interne déclenche*

- la méthode run() (unThread.run());*

Rappel : java.lang.Thread, syntaxe

```
public class T extends Thread{
    public void run(){
        // traitement
    }
}
Thread t = new T();
t.start();
```

```
// autre syntaxe, à l'aide d'une classe anonyme
Thread t = new Thread(
    new Runnable(){
        public void run(){
            // traitement
        }
    });
t.start();
```

Runnable, autre syntaxe

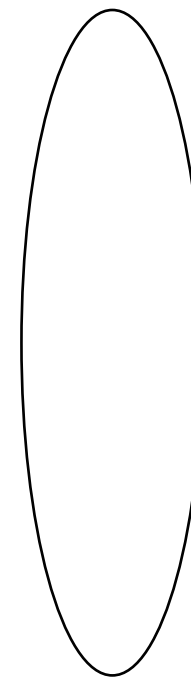
```
Runnable r = new Runnable(){  
    public void run(){  
        // traitement  
    }  
};
```

```
new Thread(r).start();
```

Reprenons l'exemple à ne pas suivre

- Une « solution » serait de créer un **Thread** qui s'endort pendant $5 * 1\text{sec}$
- Au clic un **Thread** est créé

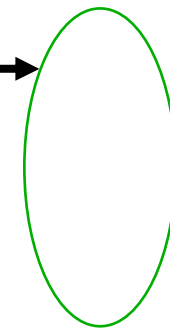
UIThread



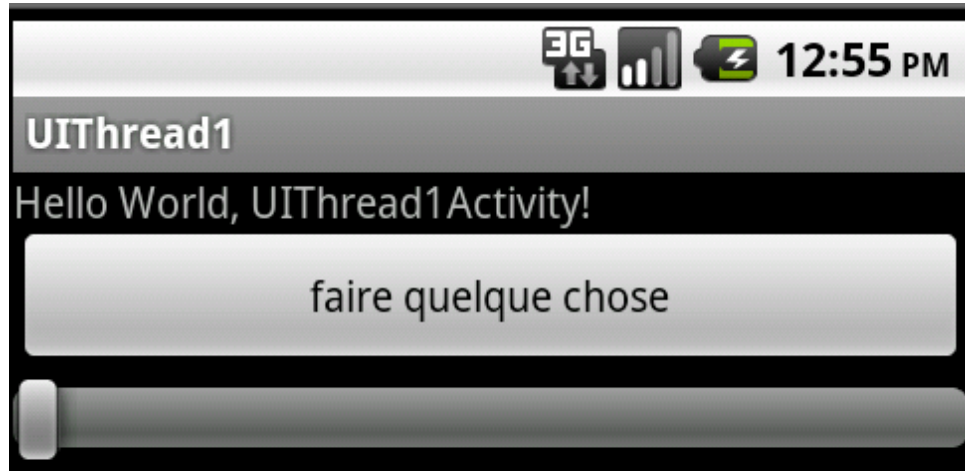
onClick



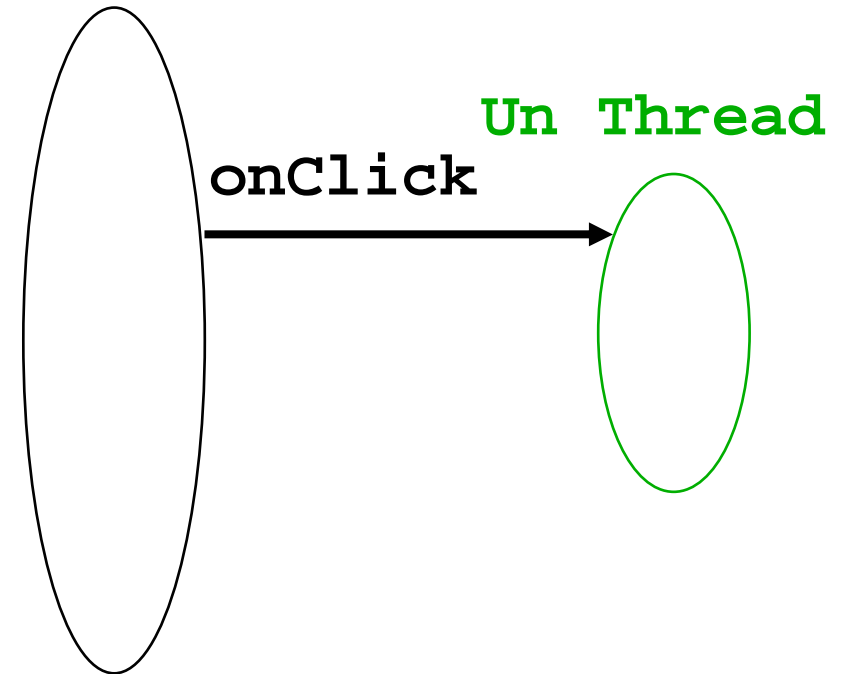
Un Thread



Au clic un thread est créé



UiThread

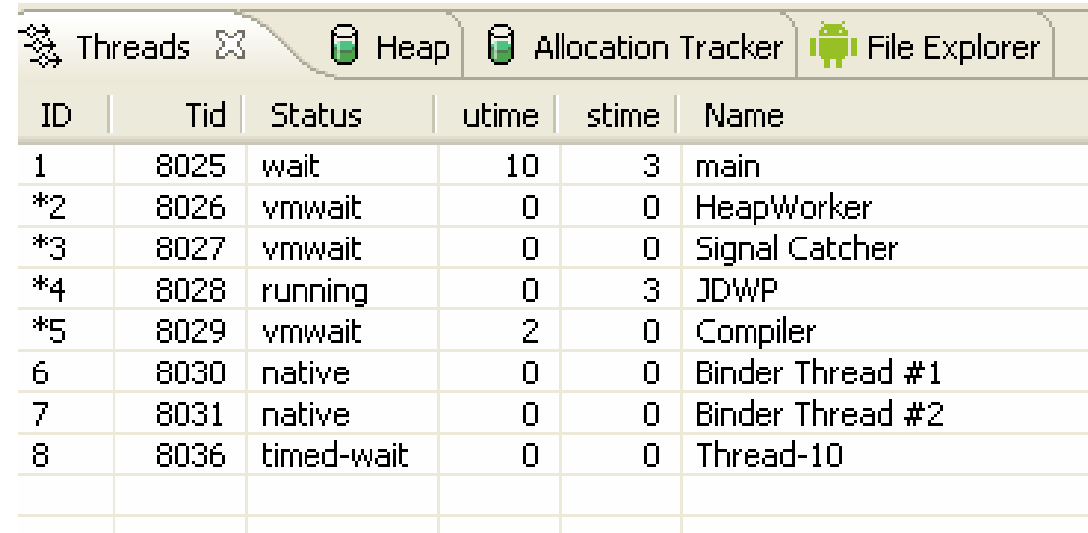


- **faire quelque chose** engendre un thread
 - UITHread devient disponible pour les sollicitations de l'utilisateur,
Sur cet exemple le curseur de la jauge devient accessible

S'endormir dans un autre Thread

```
9 public class UIThread1Activity extends Activity {
10     private TextView tv;
11
12     @Override
13     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
14         super.onCreate(savedInstanceState);
15         setContentView(R.layout.main);
16         this.tv = (TextView)findViewById(R.id.label);
17     }
18
19     public void faireQuelqueChose(View v) {
20         Thread t= new Thread(new Runnable() {
21             public void run() {
22                 try{
23                     for(int i=1;i<=5;i++){
24                         Thread.sleep(1000L);
25                         tv.setText(i + " sec");
26                     }
27                 }catch(Exception e){
28                 }
29             }
30         });
31         t.start();
32     }
33 }
```

Démonstration



ID	Tid	Status	utime	stime	Name
1	8025	wait	10	3	main
*2	8026	vmwait	0	0	HeapWorker
*3	8027	vmwait	0	0	Signal Catcher
*4	8028	running	0	3	JDWP
*5	8029	vmwait	2	0	Compiler
6	8030	native	0	0	Binder Thread #1
7	8031	native	0	0	Binder Thread #2
8	8036	timed-wait	0	0	Thread-10

- **C'est mieux,**
 - Le clic devient possible,
 - La jauge répond aux sollicitations avant les 5 secondes
- **Mais**

Mais

– Plus d’affichage du tout ...

– Cet autre Thread ne doit pas tenter de modifier l’IHM,
» Nul ne peut se substituer à l’UIThread ...

» Comportement incertain ...

Première solution

Création d'un Thread

+

Accès prédéfinis à l'UIThread

- envois de séquences d'affichage
 - **runOnUiThread**
- envois de messages
 - **android.os.Handler,**
 - Méthodes **post, send, handleMessage ...**

Accès à l'UIThread

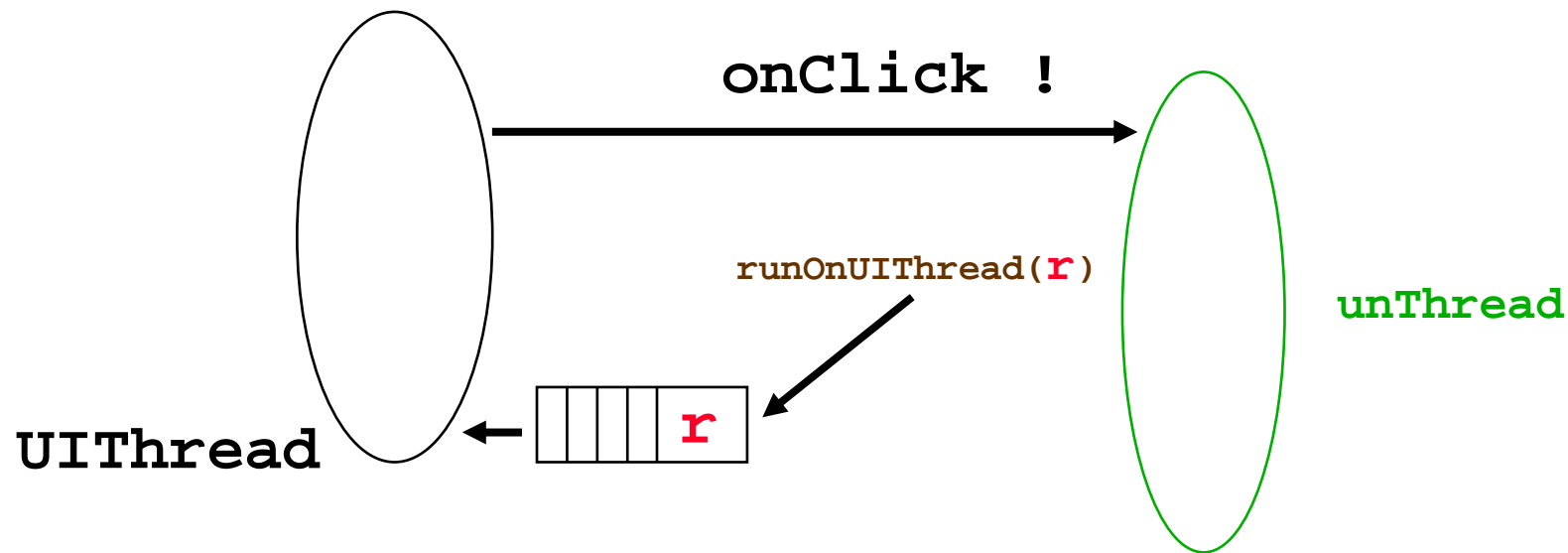
- **Envois de séquences d'affichage**
 - `runOnUiThread (Runnable r){...`
 - Méthode héritée de la classe `Activity`
 - Ou bien une instance de la classe `Handler`
 - `unHandler.post(Runnable r){ ...`
- **Envois de messages**
 - Avec une instance de la classe `Handler`
 - `unHandler.send(Message m){ ...`

*Ou le cumul des deux fonctionnalités
Ce sera la classe **AsyncTask***

Envoi de séquences d'affichage

Dépôt dans la file d'attente de l'UIThread

- `runOnUiThread(Runnable r)`,
 - C'est une méthode de la classe `Activity`
- r est placé dans la file de l'UIThread,
 - Avec une exécution immédiate si l'appelant est l'UIThread



runOnUiThread

```
19
20 public void faireQuelqueChose(View v){
21     Thread t= new Thread(new Runnable(){
22         public void run(){
23             try{
24                 for(int i=1;i<=5;i++){
25                     Thread.sleep(1000L);
26                     final int value = i;
27                     runOnUiThread(new Runnable(){
28                         public void run(){
29                             tv.setText(value + " sec");
30                         }
31                     });
32                 }
33             } catch (Exception e){
34             }
35         }
36     });
37     t.start();
38 }
39
```

- Tout semble correct

runOnUiThread est héritée

```
public void faireQuelqueChose /*_1_5*/(View v){ // android:onClick
    try{
        for(int i=1;i<=5;i++){
            Thread.sleep(1000L);
            final int value = i;
            UIThreadActivity.this.runOnUiThread(new Runnable(){
                public void run(){
                    tv.setText(value + " sec");
                }
            });
        }
    }catch(Exception e){
    }
}
```

- **Tout semble correct**
 - **runOnUiThread est bien héritée de la classe Activity**

Affichage de 1,2,3,4 sec, enfin



- **Ok**
- *Démonstration*

Une autre façon de faire

- **android.os.Handler**

- Permet de poster des instructions dans la file de l'UIThread
 - Analogue à l'usage de `runOnUiThread`

- Permet aussi de poster des messages à l'attention de l'UIThread

Handler ... idem à runOnUiThread

- **android.os.Handler**

- Cf. runOnUiThread

- handler comme variable d'instance de l'activity

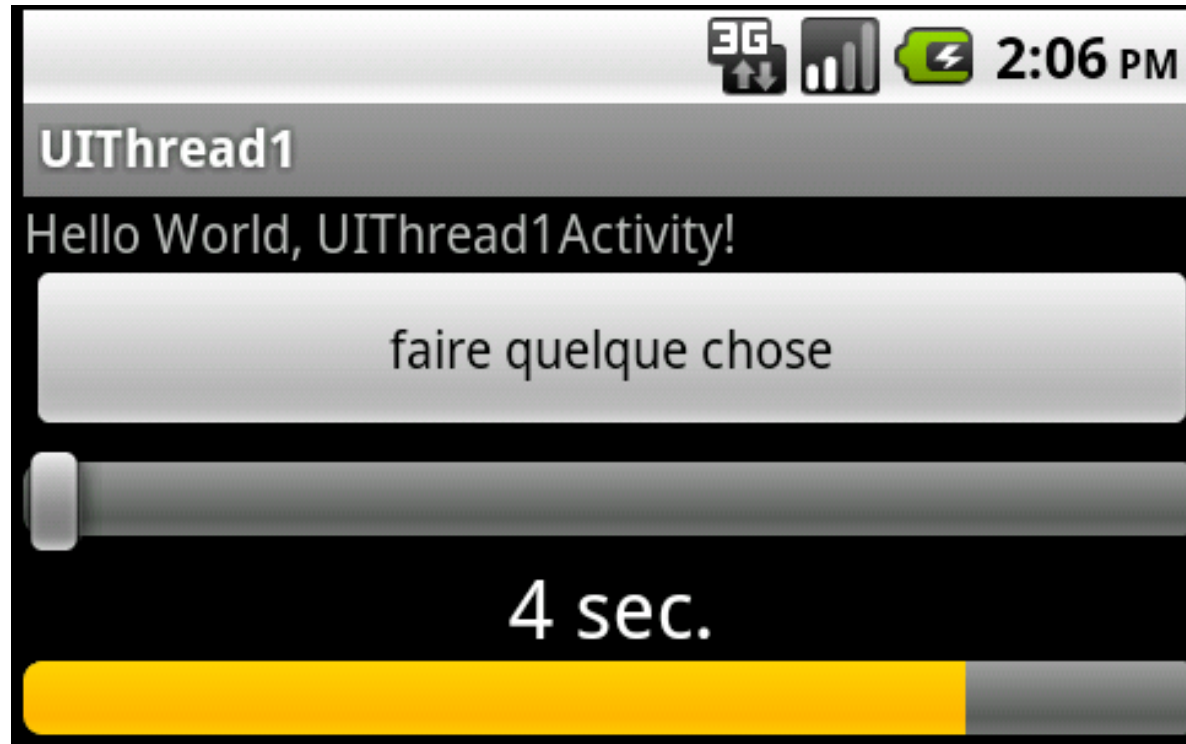
```
10 public class UIThread1Activity extends Activity {
11     private TextView tv;
12     private Handler handler;
13
14     @Override
15     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
16         super.onCreate(savedInstanceState);
17         setContentView(R.layout.main);
18         this.tv = (TextView)findViewById(R.id.label);
19         this.handler = new Handler();
20     }
21
22     public void faireQuelqueChose(View v){
23         Thread t= new Thread(new Runnable(){
24             public void run(){
25                 try{
26                     for(int i=1;i<=5;i++){
27                         Thread.sleep(1000L);
28                         final int value = i;
29                         handler.post(new Runnable(){
30                             public void run(){
31                                 tv.setText(value + " sec");
32                             }
33                         });
34                     }
35                 }catch(Exception e){
36                 }
37             }
38         });
39         t.start();
40     }
41 }
```

runOnUiThread / Handler.post

```
public final void runOnUiThread(Runnable action) {
    if (Thread.currentThread() != mUiThread) {
        mHandler.post(action);
    } else {
        action.run();
    }
}
```

- **Sans commentaire ...**

Handler en Progress : il n'y a qu'un pas



- L'interface s'est enrichie d'un « ProgressBar
- <ProgressBar
 - ProgressBar p = (ProgressBar) findViewById(...
 - p.setProgress(value)

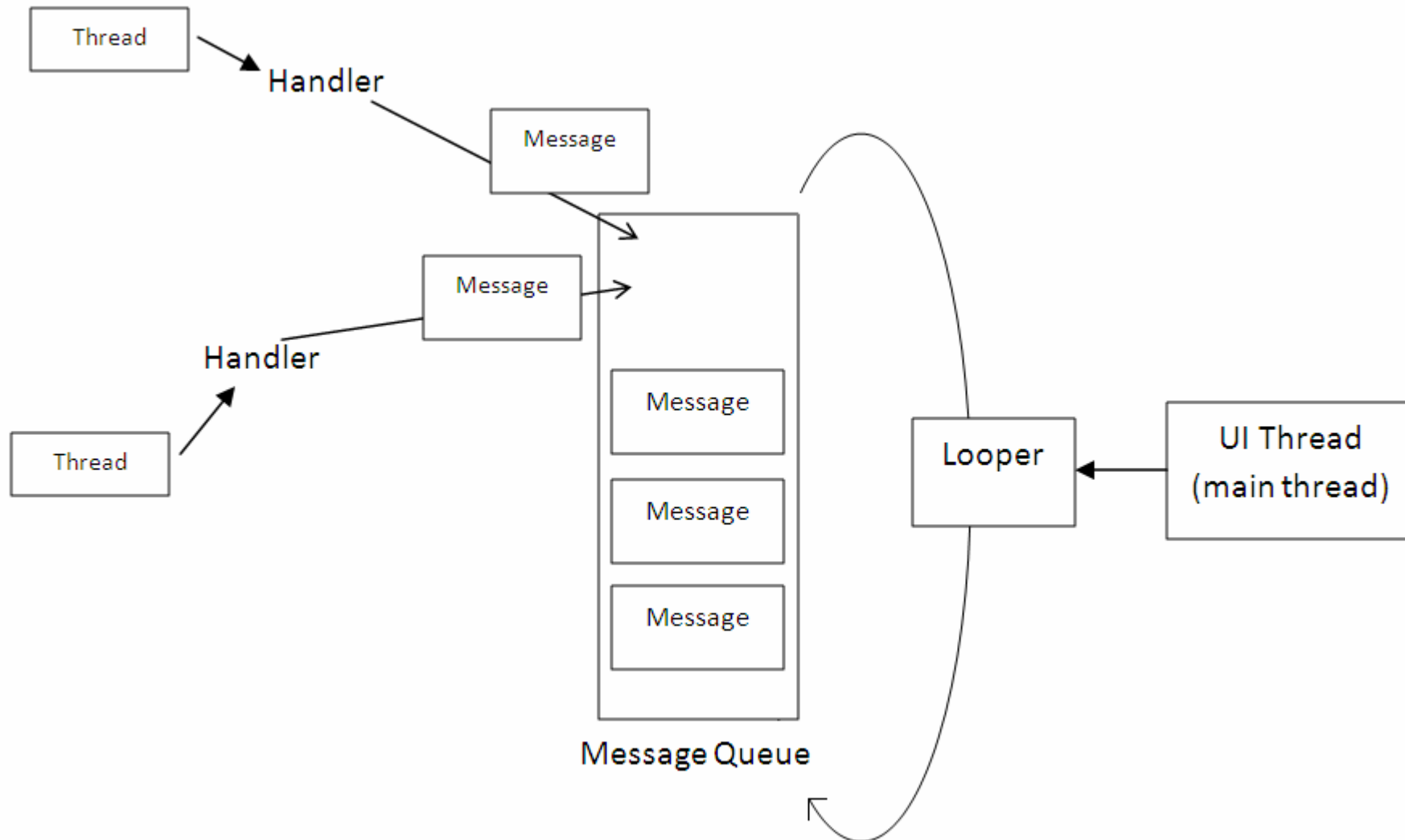
En progress, mais de moins en moins lisible...

```
11 public class UIThread1Activity extends Activity {
12     private TextView tv;
13     private ProgressBar progress;
14     private Handler handler;
15
16     @Override
17     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
18         super.onCreate(savedInstanceState);
19         setContentView(R.layout.main);
20         this.tv = (TextView) findViewById(R.id.label);
21         this.progress = (ProgressBar) findViewById(R.id.progress);
22         this.handler = new Handler();
23     }
24
25
26     public void faireQuelqueChose(View v) {
27         Thread t= new Thread(new Runnable() {
28             public void run() {
29                 try {
30                     for(int i=1; i<=5; i++) {
31                         Thread.sleep(1000L);
32                         final int value = i;
33                         handler.post(new Runnable() {
34                             public void run() {
35                                 tv.setText(value + " sec.");
36                                 progress.setProgress(value);
37
```

Une autre façon de faire, le retour

- Poster un **message** à destination de l'UIThread
- Par exemple
 - informer l'utilisateur du déroulement d'un traitement
 - Un top toutes les secondes
 - Il faut
 - Obtenir une instance de message
 - Installer au sein de l'activité,
 - la gestion du message par une méthode du handler
 - » handleMessage est redéfinie

Handler, Message et la classe Looper



- <http://www.aviyehuda.com/2010/12/android-multithreading-in-a-ui-environment/>

Réception d'un message toutes les sec.

```
public class UIThread1Activity extends Activity {
    private TextView tv;
    private ProgressBar progress;

    private Handler handler = new Handler() {
        public void handleMessage(Message msg) {
            tv.setText(msg.what + " sec");
            progress.setProgress(msg.what);
        }
    };
};
```

- **Un handler comme variable d'instance de l'activité**
 - Redéfinition de la méthode **handleMessage**

L'Activity

```
public void faireQuelqueChose(View v){ // android:onClick
    new Thread(new Runnable(){
        public void run(){
            for(int i=1;i<=5;i++){
                try {
                    Thread.sleep(1000L);
                } catch (InterruptedException e) {
                }
                Message msg = handler.obtainMessage(i);
                handler.sendMessage(msg);
            }
        }
    }).start();
}
```

- **Un Thread**

- **Qui à chaque seconde,**
 - 1. Obtient un message identifié par un paramètre (i)**
 - 2. Envoie ce message**
 - *Le paramètre i correspond au champ `msg.what`*

Au sein de l'Activity

```
public void faireQuelqueChose(View v){ // android:onClick
    new Thread(new Runnable(){
        public void run(){
            for(int i=1;i<=5;i++){
                try {
                    Thread.sleep(1000L);
                } catch (InterruptedException e) {
                }
                Message msg = handler.obtainMessage(i);
                handler.sendMessage(msg);
            }
        }
    }).start();
}
```

Android se charge
de déclencher
handleMessage

```
public class UIThread1Activity extends Activity {
    private TextView tv;
    private ProgressBar progress;

    private Handler handler = new Handler() {
        public void handleMessage(Message msg) {
            tv.setText(msg.what + " sec");
            progress.setProgress(msg.what);
        }
    };
};
```

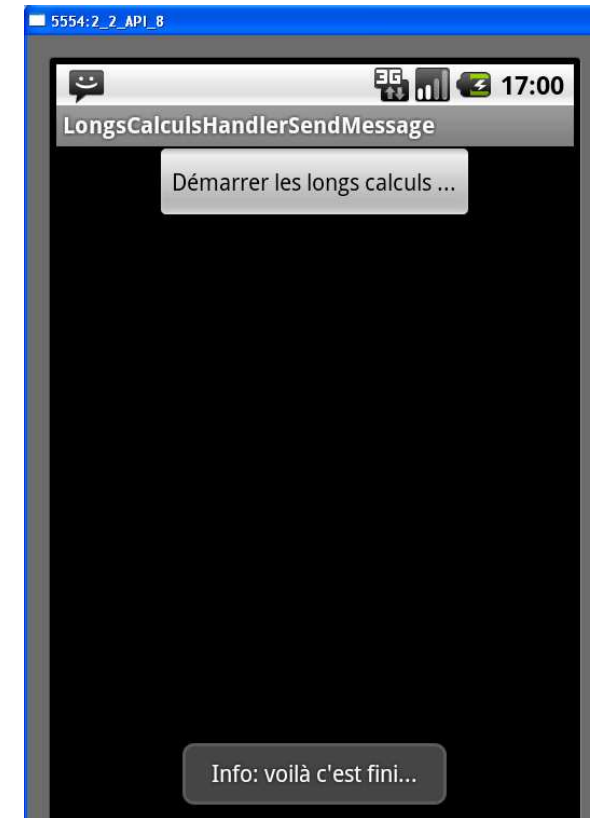
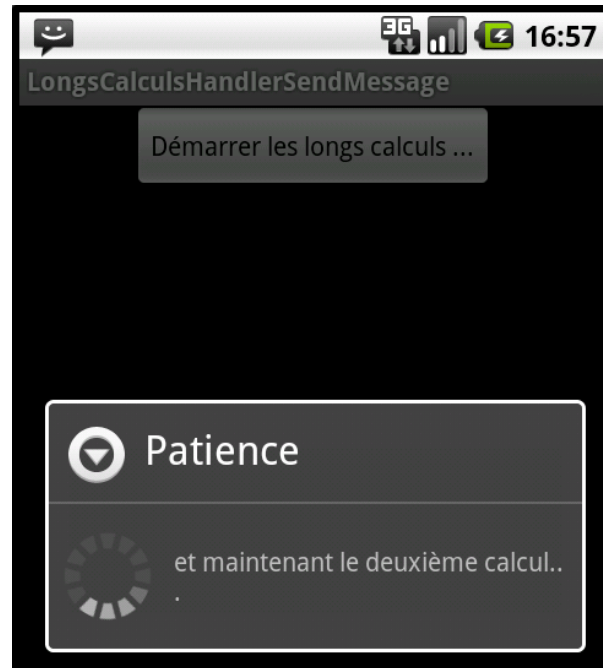
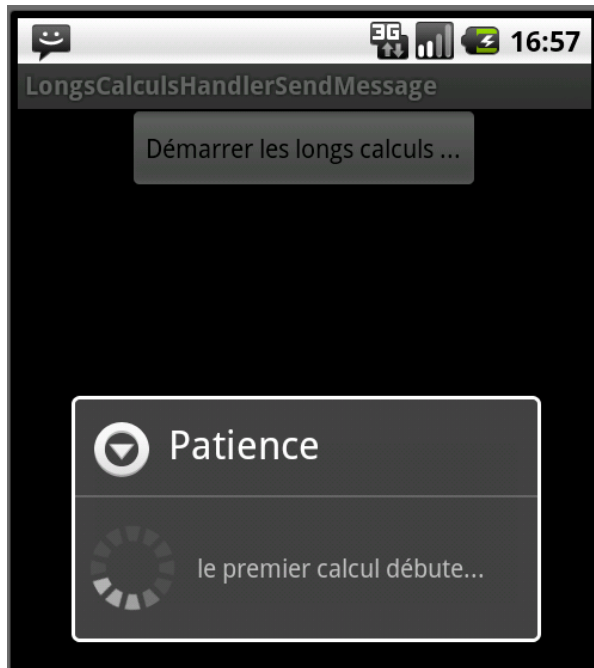
- **Envoi + réception du message**
 - `i == msg.what`

Messages à destination de l'UIThread

- **Un exemple classique**

- **Extrait de** <http://www.tutomobile.fr/utiliser-une-progressdialog-dans-ses-applications-android-tutoriel-android-n%C2%B022/03/02/2011/>
- **Une Activity avec deux longs, très longs calculs**
 - **Un Thread se charge des deux calculs**
- **Comment informer l'utilisateur tout au long des calculs ?**
 - **Au démarrage,**
 - **Entre deux calculs,**
 - **D'une erreur,**
 - **De la fin**

Copie d'écran de ce que l'on souhaiterait



- **Deux ProgressDialog et pour terminer un toast**

Comment informer l'utilisateur ?

- **Attribut onClick ...** de l'unique bouton de l'interface (start)
 - Méthode `onClickStart`

```
public void onClickStart(View v){
    mProgressDialog = ProgressDialog.show(this, "Patience",
        "de longs calculs commencent...", true);

    Runnable r = new Runnable(){
        public void run(){
            // le premier calcul débute
            doLongOperation1();
            // et maintenant le deuxième calcul
            doLongOperation2();
            // voilà c'est fini
        }
    };
    new Thread(r).start();
}
```

Comment informer l'utilisateur ?

- Un handler est créé
- Des messages lui sont envoyés, *Looper* s'en charge

```
public void onClickStart(View v){
    mProgressDialog = ProgressDialog.show(...);

    Runnable r = new Runnable(){
        public void run(){
            // message = le premier calcul débute
// envoi du message à destination du handler

            doLongOperation1();
            // message = maintenant le deuxième calcul
// envoi du message à destination du handler

            doLongOperation2();
            // message = voilà c'est fini
// envoi d'un message à destination du handler

        }};
    new Thread(r).start();
}
```

onClickStart est décoré, *MSG_IND==1, MSG_END==2*

```
public void onClickStart(View v){
    mProgressDialog = ProgressDialog.show(this, "Patience",
        "de longs calculs commencent...", true);
    Runnable r = new Runnable(){
        public void run(){

            String progressBarData = "le premier calcul débute...";
            Message msg = mHandler.obtainMessage(MSG_IND, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
            doLongOperation1();

            progressBarData = "et maintenant le deuxième calcul...";
            msg = mHandler.obtainMessage(MSG_IND, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
            doLongOperation2();

            progressBarData = "voilà c'est fini...";
            msg = mHandler.obtainMessage(MSG_END, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
        }};
    new Thread(r).start();
}
```

Un Handler est créé, redéfinition de handleMessage

```
final Handler mHandler = new Handler() {  
  
public void handleMessage(Message msg) {  
    if (mProgressDialog.isShowing()) {  
        if(msg.what==MSG_IND)  
            mProgressDialog.setMessage(((String) msg.obj));  
  
        if(msg.what==MSG_END){  
            Toast.makeText(getApplicationContext(), "Info:" +  
                (String)msg.obj,  
                Toast.LENGTH_LONG  
            ).show();  
  
            mProgressDialog.dismiss();  
        }  
    }  
}}};
```

Envoi et réception

```
public void onClickStart(View v){
    mProgressDialog = ProgressDialog.show(this, "Patience",
        "de longs calculs commencent...", true);
    Runnable r = new Runnable(){
        public void run(){

            String progressBarData = "le premier calcul débute...";
            Message msg = mHandler.obtainMessage(MSG_IND, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
            doLongOperation1();

            progressBarData = "et maintenant le deuxième calcul...";
            msg = mHandler.obtainMessage(MSG_IND, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
            doLongOperation2();

            progressBarData = "voilà c'est fini...";
            msg = mHandler.obtainMessage(MSG_END, (Object) progressBarData);
            mHandler.sendMessage(msg);
        }
    };
    new Thread(r).start();
}
```

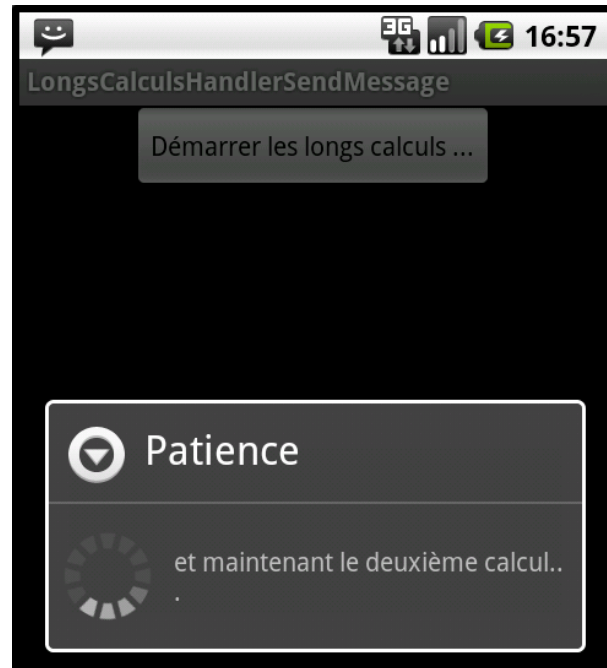
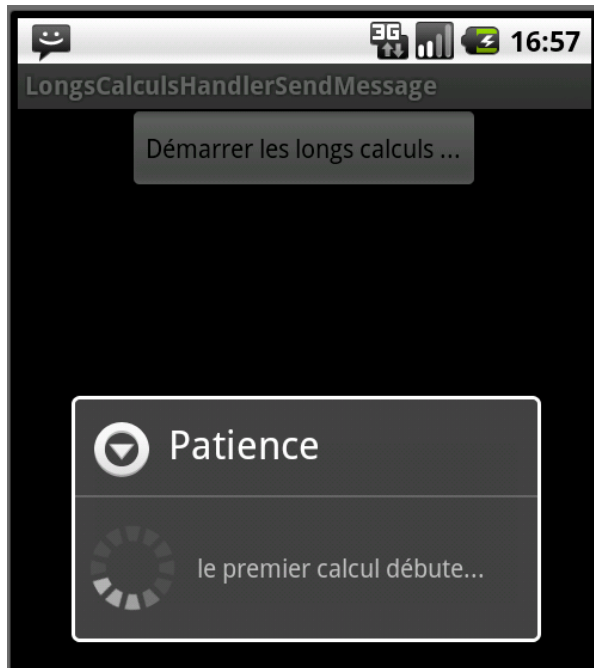
```
1 msg.what==MSG_IND
2 msg.what==MSG_IND
3 msg.what==MSG_END
```

```
final Handler mHandler = new Handler() {
    public void handleMessage(Message msg) {
        if (mProgressDialog.isShowing()) {
            if(msg.what==MSG_IND)
                mProgressDialog.setMessage(((String) msg.obj));

            if(msg.what==MSG_END){
                Toast.makeText(getApplicationContext(), "Info:" +
                    (String)msg.obj,
                    Toast.LENGTH_LONG
                ).show();

                mProgressDialog.dismiss();
            }
        }
    }
};
```

Copie d'écran obtenu ...



- à quel prix ... *mais avec l'habitude ?*

Un premier résumé

- **UIThread** : à préserver
- **Thread pas facile et ne suffit pas toujours**
 - Rappel : Pas de thread autre que l'UIThread pour gérer l'affichage
- **Handler**
 - Une interface \leftrightarrow avec l'UIThread
 - **post(** une instance de Runnable
 - **sendMessage(** un message
 - Message obtenu depuis un handler
- **Existe-t-il une classe toute prête et simplificatrice ?**
 - **oUI !**
 - **AsyncTask<Params, Progress, Result>**

Sommaire

- **UiThread** déclenche une activity et gère l'IHM
 - Les appels des « onXXXX » c'est lui
- **Thread, Handler**, *du java traditionnel*
- **AsyncTask**, *adapté et créé pour se passer du traditionnel*
 - *Un Thread + Handler intégré*

AsyncTask<Params, Progress, Result>

- Avec la classe,

AsyncTask<Params, Progress, Result>

– <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>

- Nous avons un thread et un handler créés en interne

- Un thread : pour le traitement en tâche de fond
- Un handler : pour la mise à jour de l'UI

- **Params** type des paramètres transmis au Thread (*tâche de fond*)
- **Progress** type des paramètres en cours de traitement transmis au Handler/UIThread
- **Result** type du résultat pour l'appelant

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public class MonActivity extends Activity{
```

```
    public void onClickStart(){
```

```
        ...
```

```
        WorkAsyncTask wt = new WorkAsyncTask();
```

```
        ...
```

```
    }
```

```
    private class WorkAsyncTask
```

```
        // ou private static class WorkAsyncTask
```

```
            extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{
```

```
            }
```

```
    }
```

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onClickStart(){  
    ...  
    WorkAsyncTask wt = new WorkAsyncTask();  
    // appels de méthodes publiques  
    ...  
}
```

```
private class WorkAsyncTask  
// ou private static class WorkAsyncTask  
  
    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{  
  
    // méthodes redéfinies, protected  
  
}
```

AsyncTask< Params, Progress, Result >

Public Methods	
final boolean	<code>cancel (boolean mayInterruptIfRunning)</code> Attempts to cancel execution of this task.
static void	<code>execute (Runnable runnable)</code> Convenience version of <code>execute (Object)</code> for use with a simple Runnable object.
final AsyncTask<Params, Progress, Result>	<code>execute (Params... params)</code> Executes the task with the specified parameters.
final AsyncTask<Params, Progress, Result>	<code>executeOnExecutor (Executor exec, Params... params)</code> Executes the task with the specified parameters.
final Result	<code>get (long timeout, TimeUnit unit)</code> Waits if necessary for at most the given time for the computation to complete, and then retrieves its result.
final Result	<code>get ()</code> Waits if necessary for the computation to complete, and then retrieves its result.
final AsyncTask.Status	<code>getStatus ()</code> Returns the current status of this task.
final boolean	<code>isCancelled ()</code> Returns true if this task was cancelled before it completed normally.

- Une des méthodes publiques pour les clients
 - `execute(param1, param2, param3)`

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onClickStart(){
    ...
    WorkAsyncTask wt = new WorkAsyncTask();
    wt.execute(string1, string2, string3);
    ...
}
```

```
private class WorkAsyncTask
// ou private static class WorkAsyncTask

    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{

    // méthodes redéfinies (déclarées protected)

}
```

AsyncTask< Params, Progress, Result >

Public Methods	
final boolean	<code>cancel</code> (boolean mayInterruptIfRunning) Attempts to cancel execution of this task.
static void	<code>execute</code> (Runnable runnable) Convenience version of <code>execute (Object)</code> for use with a simple Runnable object.
final AsyncTask<Params, Progress, Result>	<code>execute</code> (Params... params) Executes the task with the specified parameters.
final AsyncTask<Params, Progress, Result>	<code>executeOnExecutor</code> (Executor exec, Params... params) Executes the task with the specified parameters.
final Result	<code>get</code> (long timeout, TimeUnit unit) Waits if necessary for at most the given time for the computation to complete, and then retrieves its result.
final Result	<code>get</code> () Waits if necessary for the computation to complete, and then retrieves its result.
final AsyncTask.Status	<code>getStatus</code> () Returns the current status of this task.
final boolean	<code>isCancelled</code> () Returns true if this task was cancelled before it completed normally.

- **Autres méthodes publiques : *pour les clients***
 - **cancel, get, executeOnExecutor, ...**

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onClickStart(){
    ...
    this.wt = new WorkAsyncTask();
    wt.execute(string1, string2, string3);
    ...
}

public void onClickResult(){
    ...
    Boolean result = wt.get();
    ...
}

private class WorkAsyncTask
// ou private static class WorkAsyncTask

    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{

    // méthodes redéfinies, protected

}
```


Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onClickStart(){
    ...
    wt = new WorkAsyncTask();
    wt.execute(string1, string2, string3);
    ...
}
```

```
private class WorkAsyncTask
    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{
```

// Quelles sont les méthodes à redéfinir

```
    public void onPreExecute() ...
    public Boolean doInBackground(String... s) ...
    public void onProgressUpdate(Long... l) ...
    public void onPostExecute(Boolean ) ...
}
```

class `WorkAsyncTask` extends `AsyncTask<Params, Progress, Result>`

Protected Methods	
abstract Result	<code>doInBackground (Params... params)</code> Override this method to perform a computation on a background thread.
void	<code>onCancelled (Result result)</code> Runs on the UI thread after <code>cancel (boolean)</code> is invoked and <code>doInBackground (Object[])</code> has finished.
void	<code>onCancelled ()</code> Applications should preferably override <code>onCancelled (Object)</code> .
void	<code>onPostExecute (Result result)</code> Runs on the UI thread after <code>doInBackground (Params...)</code> .
void	<code>onPreExecute ()</code> Runs on the UI thread before <code>doInBackground (Params...)</code> .
void	<code>onProgressUpdate (Progress... values)</code> Runs on the UI thread after <code>publishProgress (Progress...)</code> is invoked.
final void	<code>publishProgress (Progress... values)</code> This method can be invoked from <code>doInBackground (Params...)</code> to publish updates on the UI thread while the background computation is still running.

- **Les méthodes héritées**

- **En liaison directe avec l'UI Thread**
- **doInBackground doit être redéfinie dans WorkAsyncTask**
 - <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>
- **publishProgress déclenche, appelle onProgressUpdate**
 - La quantité de sable du sablier ...

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onStart(){
    ...
    this.wt = new WorkAsyncTask();
    wt.execute( string1, string2, string3 );
    ...
}

private class WorkAsyncTask extends AsyncTask<String,Long,Boolean>{

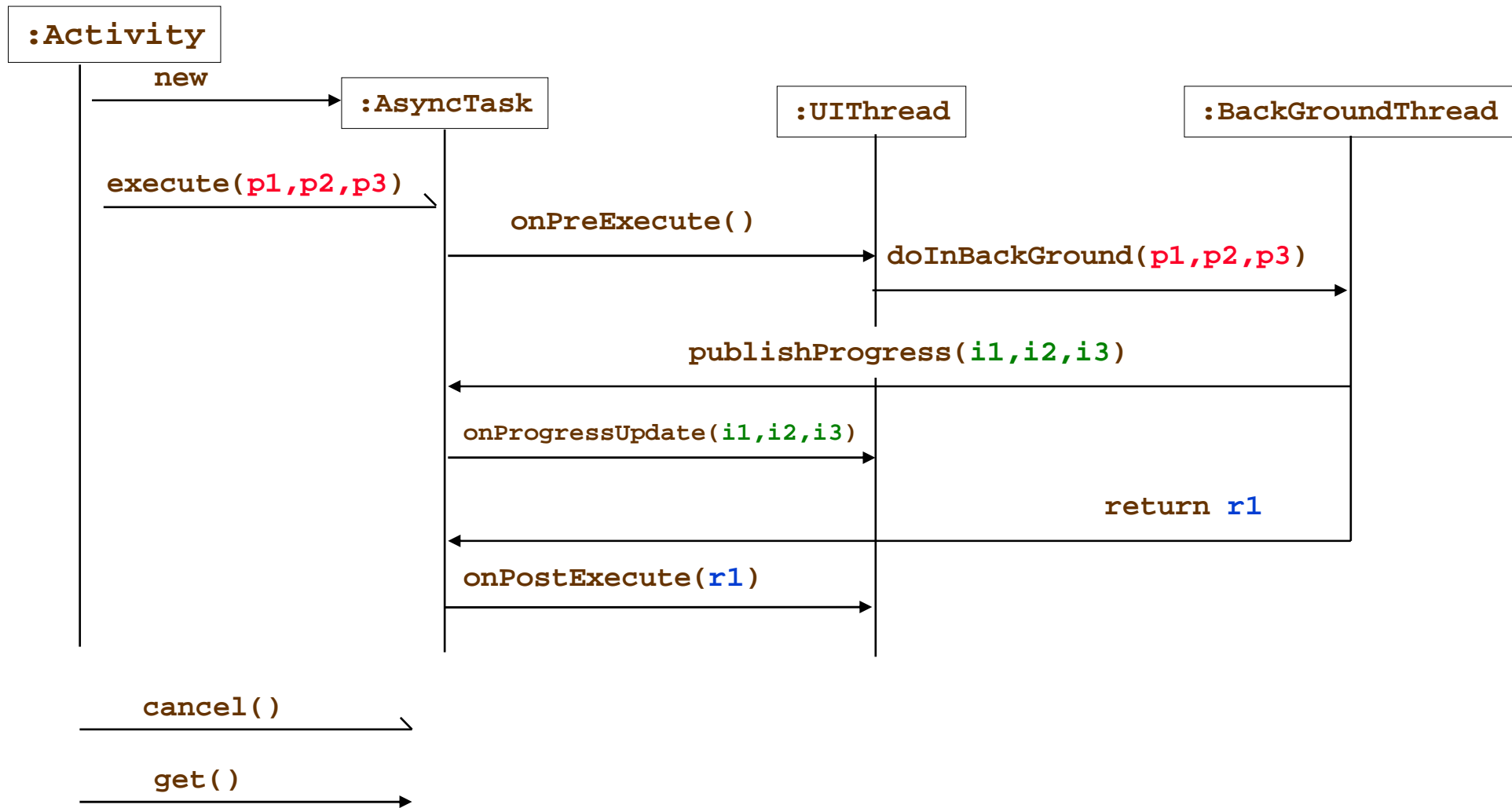
    void onPreExecute() { // faire patienter l'utilisateur,
                          // affichage d'un sablier..

    Boolean doInBackground(String... t){ // effectuer la tâche coûteuse en temps
                                         // t[0]/string1, t[1]/string2,...
        publishProgress( l1, l2, l3 ); // déclenche onProgressUpdate

    void onProgressUpdate(Long... v) { // informer l'utilisateur que le
                                         // traitement est en cours

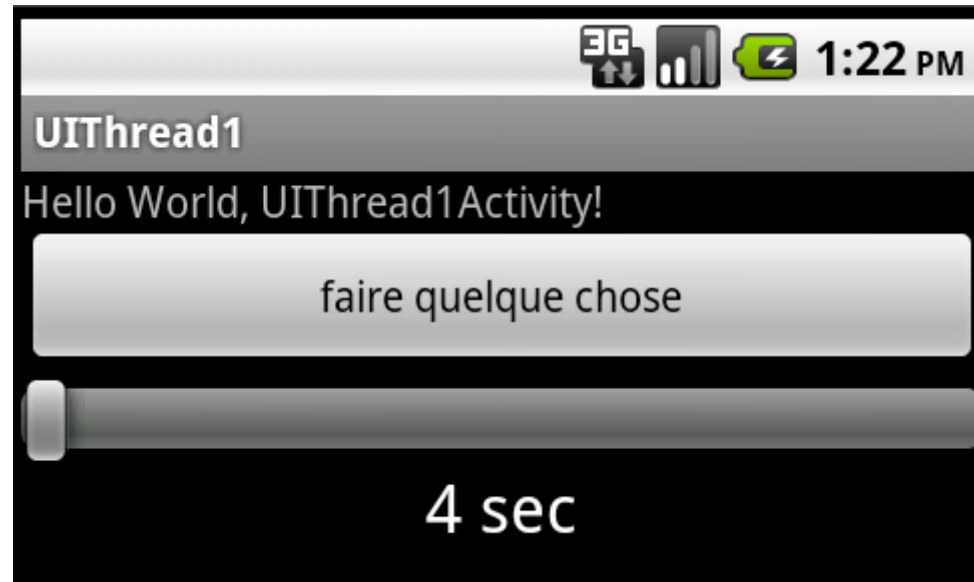
    void onPostExecute(Boolean b) { // le sablier disparaît,
                                     // une éventuelle erreur est affichée
    }
}
```

Diagramme de séquences simplifié <Params, Progress, Result>



- **Discussions**

Exemple initial revu : affichage de 1,2,3,4 sec



- **AsyncTask**<Void, Integer, Integer>

AsyncTask<Void, Integer, Integer>

À chaque clic : `new ProgressBarTask().execute();`

```
private class ProgressBarTask extends
    AsyncTask<Void, Integer, Integer>{

    protected Integer doInBackground(Void... v){
        Pendant 5 fois
        s'endormir une seconde
        prévenir l'affichage à chaque seconde écoulée

    void onProgressUpdate(Integer... v) {
        afficher la seconde écoulée
    }
}
```

L'exemple initial avec AsyncTask, plus simple... ?

```
26 public void faireQuelqueChose(View v) {
27     new ProgressBarTask().execute();
28 }
29
30 private class ProgressBarTask extends AsyncTask<Void, Integer, Integer>{
31     @Override
32     protected Integer doInBackground(Void... params) {
33         try{
34             for(int i=1;i<=5;i++){
35                 Thread.sleep(1000);
36                 publishProgress(i);
37             }
38         } catch (Exception e){}
39         return null;
40     }
41
42     @Override
43     protected void onProgressUpdate(Integer... result) {
44         tv.setText(result[0] + " sec.");
45         progress.setProgress(result[0]);
46     }
47 }
```

- **Tout est bien qui finit bien,**
 - L'UIThread gère l'IHM
 - **ProgressBar progresse, (c'est lisible, nous sommes en progrès (facile...))**
 - à chaque appel de `publishProgress` (l'UIThread est réactualisé avec `onProgressUpdate`)

Une autre version, 5 Thread * 1 sec

À chaque clic :

```
for(int i=1; i<=5; i++)  
    new ProgressBarTask().execute(i);
```

```
private class ProgressBarTask extends  
    AsyncTask<Integer,Void,Integer>{
```

```
protected Integer doInBackground(Integer... t){
```

s'endormir une seconde

prévenir l'affichage t[0] à chaque seconde écoulée

```
void onPostExecute(Integer v) {
```

afficher la seconde écoulée

est appelée avec le résultat retourné par doInBackground

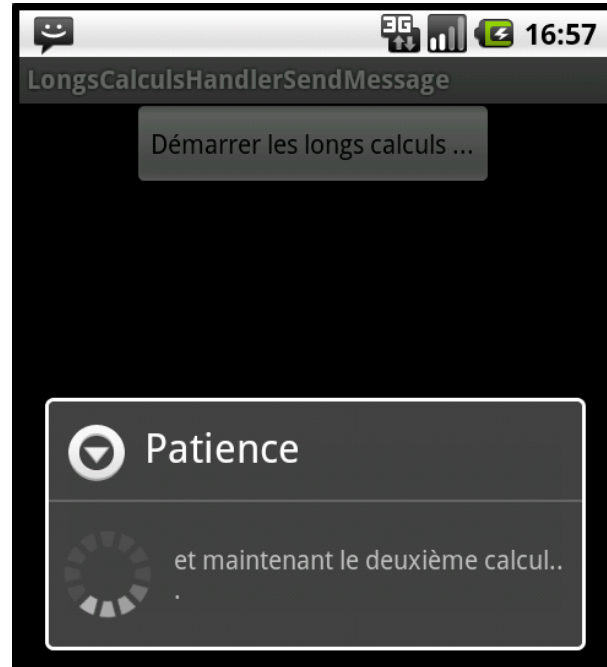
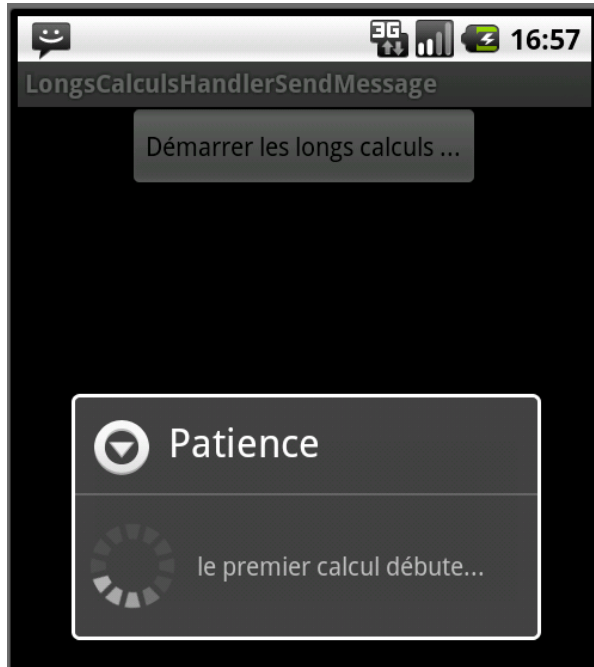
L'exemple avec AsyncTask, moins simple, en 5 Threads

```
26 public void faireQuelqueChose(View v){
27     for(int i = 1;i<=5;i++)
28         new ProgressBarTask().execute(i);
29 }
30
31 private class ProgressBarTask extends AsyncTask<Integer,Void,Integer>{
32     @Override
33     protected Integer doInBackground(Integer... params) {
34         try{
35             Thread.sleep(params[0]*1000);
36         }catch(Exception e){}
37         return params[0];
38     }
39
40     @Override
41     protected void onPostExecute(Integer result) {
42         tv.setText(result + " sec.");
43         progress.setProgress(result);
44     }
45 }
46
```

Un autre découpage en tâche élémentaire de 1 sec...

Discussion ... Démonstration

Reprenons l'exemple des longs calculs...



- **ProgressDialog et pour terminer portons un toast**

Simplissime ...

- Pas de Handler, pas de messages, ...

```
public void onClickStart(View v){  
    new LongsCalculs().execute();  
}
```

```
private class LongsCalculs extends AsyncTask<Void,String,String>{
```

```
// transparent suivant
```

```
}
```

AsyncTask<Void,String,String>

```
private class LongsCalculs extends AsyncTask<Void,String,String>{
    private ProgressDialog mProgressDialog;
    private Context thiss = LongsCalculsActivity.this;

    protected void onPreExecute() {
        mProgressDialog = ProgressDialog.show(thiss, "Patience",
            "de longs calculs commencent...", true);
    }

    protected String doInBackground(Void... inutilisé) {
        publishProgress("le premier calcul débute...");
        doLongOperation1();
        publishProgress("et maintenant le deuxième calcul...");
        doLongOperation2();
        return "voilà c'est fini";
    }

    protected void onProgressUpdate(String... result){
        mProgressDialog.setMessage(result[0]);
    }

    protected void onPostExecute(String s){
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Info: " + s,
            Toast.LENGTH_LONG).show();
        mProgressDialog.dismiss();}}}
```

En résumé AsyncTask<Params, Progress, Result>

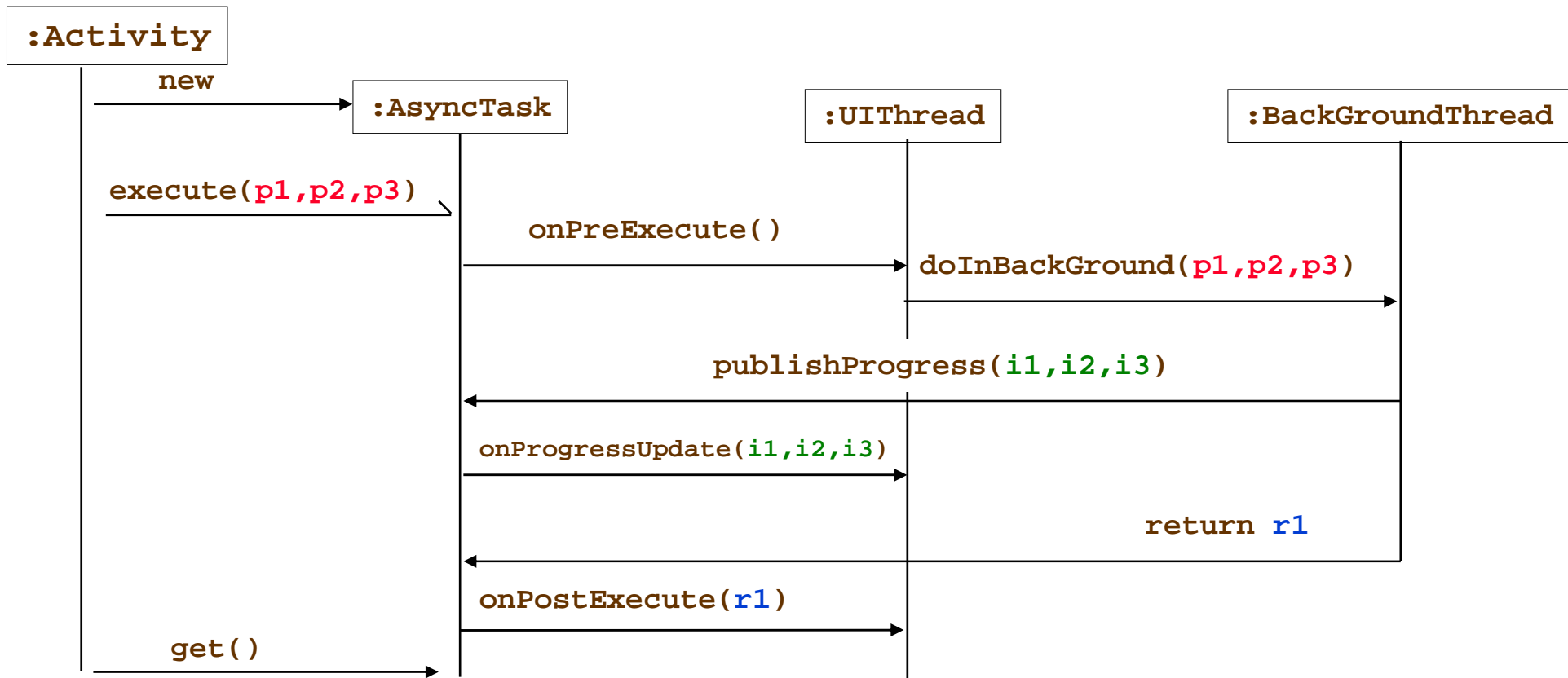
- Depuis l'UIThread
 - création d'une instance et appel de la méthode execute
 - Exemple `new WorkAsyncTask().execute(str1, str2, str3);`
- AsyncTask<Params, Progress, Result>
 - Réalise une encapsulation d'un Thread et d'un Handler

Méthodes

- onPreExecute()
 - Préambule, l'UI exécute cette méthode
- Result doInBackground(Params...p)
 - Le contenu de cette méthode s'exécute dans un autre Thread
- onProgressUpdate(Progress...p)
 - Mise à jour de l'UI à la suite de l'appel de *publishProgress*
- onPostExecute(Result)
 - Mise à jour de l'UI à la fin de la méthode *doInBackground*

<http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>

Demande de résultat: appel de get



- **Discussions**

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onResult(){
```

```
...
```

```
    Boolean r = wt.get();
```

```
}
```

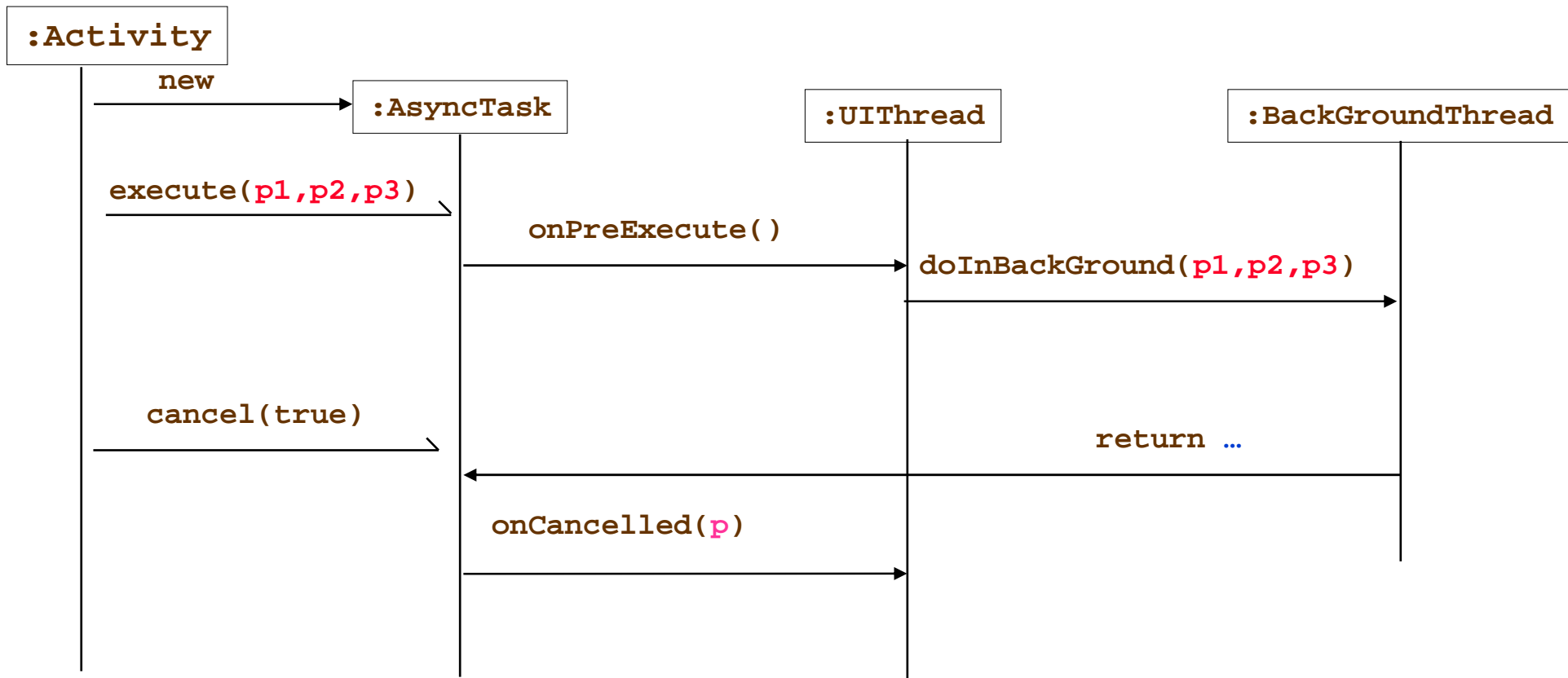
```
private class WorkAsyncTask
```

```
    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{
```

```
    public Boolean doInBackground(String... s) ...
```

```
}
```

Arrêt : appel de cancel(true)



- Discussions

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onStop(){  
    ...  
    boolean mayInterruptingIfRunning = true;  
    boolean r = wt.cancel(mayInterruptingIfRunning);  
}
```

```
private class WorkAsyncTask  
    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{  
  
    public Boolean doInBackground(String... s) ...  
        while(!isCancelled()){  
            ...  
        }  
  
    public void onCancelled(String s){  
        // est appelée au return de doInBackground  
    }  
}
```

Schémas de programme

- **Séquences et appels de méthodes**
- **execute**
- **publishProgress**
- **cancel(true)**

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
execute(string1, string2, string3)  
onPreExecute est appelée  
doInBackground(string1, string2, string3)
```

```
public void onStart(){  
    ...  
    this.wt = new WorkAsyncTask();  
    wt.execute(string1, string2, string3);  
}
```

```
private class WorkAsyncTask  
    extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{  
    void onPreExecute() { // affichage d'un sablier...  
    Boolean doInBackground(String... t){  
        // t[0]/string1, t[1]/string2,...
```

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onStart(){  
    ...  
    this.wt = new WorkAsyncTask();  
    wt.execute(string1, string2, string3);  
    ...  
}
```

```
private class WorkAsyncTask extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{
```

```
    Boolean doInBackground(String... t){
```

```
        boolean resultat..  
        while(condition){ ...
```

```
            publishProgress(valeur)
```

```
        }  
        return resultat;  
    }
```

doInBackground

publishProgress déclenche onProgressUpdate

```
void onProgressUpdate(Long... v) { // informer l'utilisateur que le  
    traitement est en cours  
    v[0] == valeur
```

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onStart(){  
    ...  
    this.wt = new WorkAsyncTask();  
    wt.execute(string1, string2, string3);  
    ...  
}
```

```
private class WorkAsyncTask extends AsyncTask<String, Long, Boolean>{
```

```
    Boolean doInBackground(String... t){
```

```
        return resultat;  
    }
```

*doInBackground se termine
onPostExecute est appelée*

```
    void onPostExecute(Boolean b) {
```

```
}
```

Schéma de programme, syntaxe, AsyncTask<Params, Progress, Result>

```
public void onStop(){  
    ...  
    wt.cancel(true); // true: le thread (doInBackground) peut être interrompu  
    ...  
}
```

```
private class WorkAsyncTask extends AsyncTask<String,Long,Boolean>{
```

```
    Boolean doInBackground(String... t){  
        while(!isCancelled()){  
            //  
        }  
        return resultat;  
    }
```

*onCancelled est appelée
doInBackground se termine*

```
    void onCancelled(Boolean result) {
```

```
}
```

ModernAsyncTask ?

- **android-support-v4.lib**
- **android.support.v4.content.ModernAsyncTask**
- **https://github.com/android/platform_frameworks_support/blob/master/v4/java/android/support/v4/content/ModernAsyncTask.java**

execute et THREAD_POOL_EXECUTOR

```
public void onStart(){
    ...
    this.wt = new WorkAsyncTask();
    //wt.execute( string1, string2, string3 );

    wt.executeOnExecutor(AsyncTask.THREAD_POOL_EXECUTOR,
        string1, string2, string3 );
    ...
}
```

Par défaut: les Threads internes créés ne sont pas en « parallèle »

```
private class WorkAsyncTask extends AsyncTask<String,Long,Boolean>{

    void onPreExecute() { // faire patienter l'utilisateur,
                        // affichage d'un sablier...

    Boolean doInBackground(String... t){ // effectuer la tâche coûteuse en temps
                                        // t[0]/string1, t[1]/string2,...
        publishProgress( 11, 12, 13 ); // déclenche onProgressUpdate

    void onProgressUpdate(Long... v) { // informer l'utilisateur que le
                                        traitement est en cours

    void onPostExecute(Boolean b) { // le sablier disparaît,
                                    une éventuelle erreur est affichée

}
```


Précautions ... AsyncTask<Params...

- Attention aux références transmises : **Params**

Méthodes exécutées dans un autre Thread

- **Result doInBackground(Params... p)**

- Alors un accès concurrent est possible à p[0], p[1]
 - L'idéal serait de ne transmettre que des instances immutables
 - **String,**
 - Ou bien utiliser `java.util.concurrent.* AtomicInteger, ...`
 - Ou encore `Collections.synchronizedMap ...`

Résumé, conclusion

- **Attention à la gestion de l'écran**
 - Laissons cet UIThread gérer tous les événements de l'utilisateur
- **Alors**
 - Chaque opération coûteuse en temps d'exécution se fera dans un autre Thread
 - Si ce Thread doit interagir avec l'écran (ProgressBar) alors
 - runOnUiThread, Handler représentent une solution
 - **AsyncTask<Params, Progress, Result>**
 - » Est une autre solution avec une encapsulation (réussie)
d'un thread et d'un handler

Alors AsyncTask<Params, Progress, Result> nous préférons