GRENOBLE INP UGA Ensimag

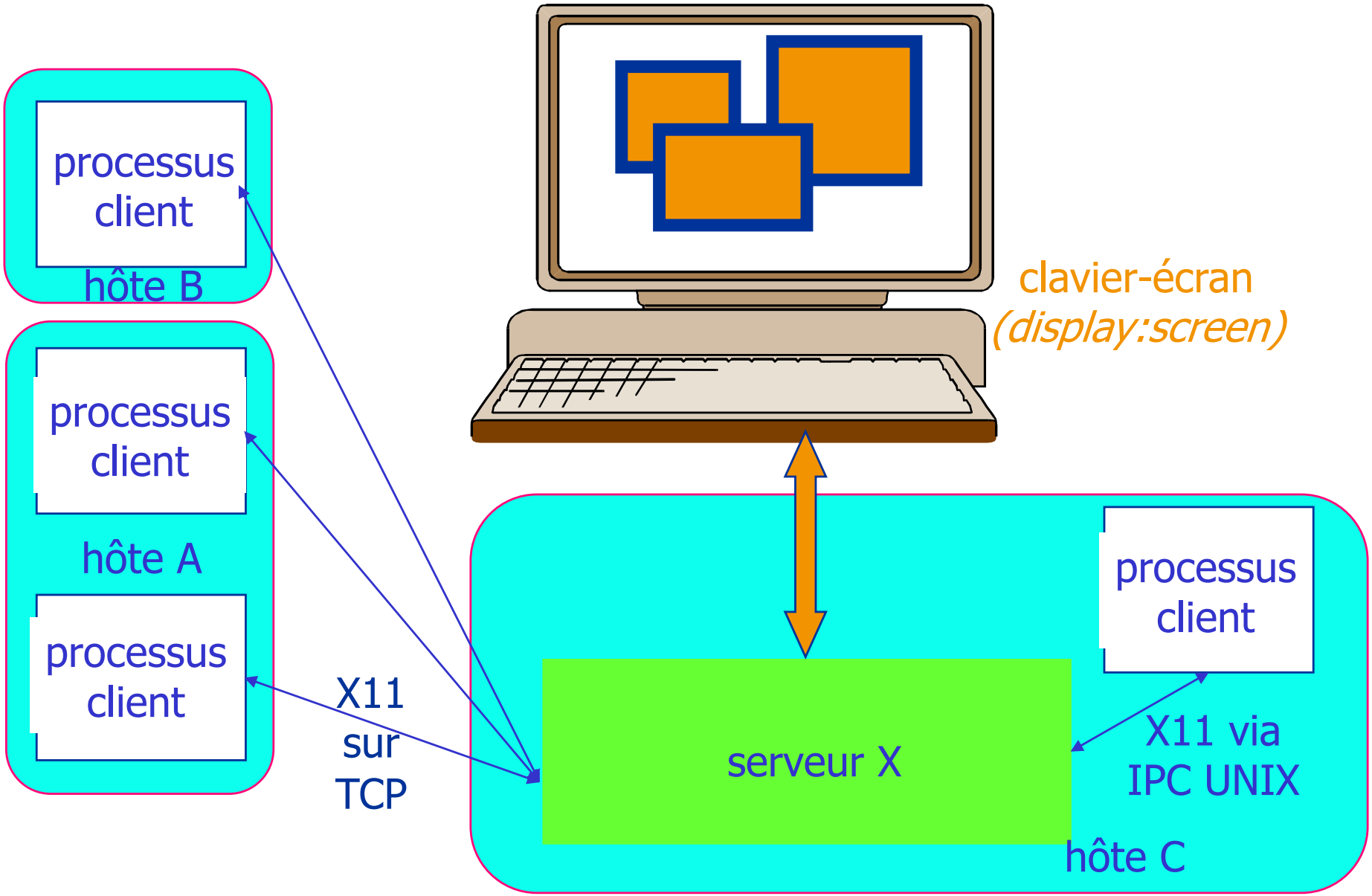
X11

Protocole de gestion de poste graphique:
affichage et fenêtres à distance

X11: système de fenêtrage

- Gestion d'affichages graphiques & fenêtres à distance
- Application (calcul) sur un système distant (client) - Ex: `pcserveur` hébergera le client, `pclocal` sera serveur X11
- Serveur X sur votre machine, gère écran et clavier-souris: il offre un service d'affichage - Ex: `ensipcNN`
- Echanges définis par le protocole X11 (complexe: plus de 150 types de PDUs)
- Connexion TCP
  - NB: chaque touche -> message 32 octets
- X11: un protocole de couche 6-OSI (Présentation)

Principe


processus client
hôte B
processus client
hôte A
processus client
X11 sur TCP
clavier-écran
(display:screen)
processus client
serveur X
X11 via IPC UNIX
hôte C

Rôles client-serveur

- ATTENTION: logique “inversée”
  - Le “serveur” X11 est en général la “petite” machine locale (votre PC)
  - Le client X11 peut être un serveur de calcul, une plus grosse machine distante
- Car le service est un service d’IHM (affichage sur écran, saisie sur clavier et souris), utilisé par le client
- En pratique, sur votre PC Linux, vous aurez à la fois le serveur X11 (gestionnaire d’écran-saisie) et la plupart des clients X11 (xterm et toutes vos fenêtres)
  - Linux bâti sur X11 pour IHM
- Mais X11 permet d’avoir aussi des clients sur une autre machine qui peut s’afficher chez vous

Le serveur X

- Programme lancé sur une machine ayant:
  - un clavier + une souris (en général)
  - un ou plusieurs écrans (& carte(s) graphique(s))

  Ceci identifie un « display ». 1 serveur <-> 1 display
- À l'écoute sur le port 6000 (1er display, 6001=2è)
- Ouvre un ou plusieurs écrans « screen »
- Adresse: `host:display[.screen]`

  Par défaut screen=0 (écran unique)
- Exemple: DISPLAY= `ensigroz:0`

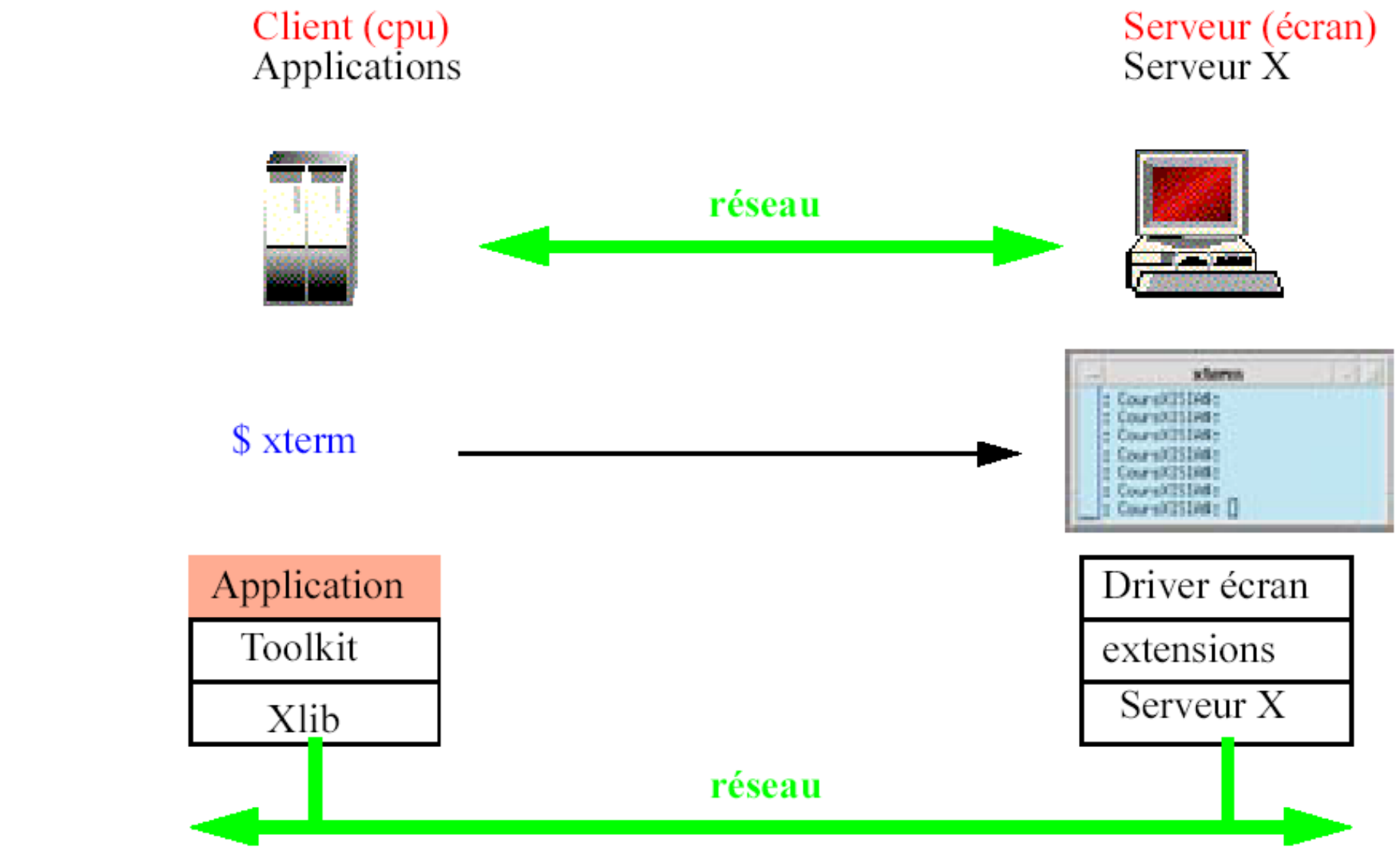
X11: principes de conception

1984: écrans bitmaps, capacités graphiques liées au matériel et à l'O/S; d'où choix X11:

- Indépendance applications/matériel
- Transparence / réseau: application et écran peuvent tourner sur des machines distantes
- Plusieurs applications peuvent partager le même écran
- Serveur X gère les pixels & actions graphiques élémentaires; les algorithmes complexes (courbes etc.) sont dans le client (principe du serveur mince)
  Taille mémoire serveur limitée
- NB *Le gestionnaire de fenêtre (icônes, taille etc.) est un client!*

Architecture logicielle

Client / Serveur: **Application / Ecran+Clavier+Souris**



Couches logicielles de X11

- Protocole X11: primitives simples
  - affichage élts graphiques
  - gestion du texte
  - événements: déplacement souris, clavier, « expose »
- Xlib: bibliothèque C de codage/décodage PDU
  - Ex: XDrawRectangle(p1,p2...) <-> PolyRectangle
- Toolkit: bibliothèque(s) gérant des objets complexes: les « widgets »
  - Ex: Xt (Xtoolkit), Xm (Motif), Xaw (Athena widgets)
  - Ex de widgets: scrollbar, fenêtre de saisie retaillable, boutons

Données gérées par le serveur X

- Pixmaps: images couleurs, visibles (fenêtre) ou non
- Polices de caractères: `xlsfonts` est un client permettant de connaître les polices connues du serveur
- Table des couleurs (colormap)
- Correspondances: touche (`keycode`)-> symbole (`keysym`)
  - Ex: 68 -> « Delete », Ctrl+Shift+Mouse2 -> ...

Forte reconfigurabilité

Indépendance / matériel, langue

- On peut redéfinir le clavier, la souris etc:
  `xmodmap -e « keysym BackSpace = Delete »`
- X11 offre aux applications un mécanisme de « customisation »: les « ressources »
  - `xrdb` est une BdD pour la paramétrisation des applis
  - `~/.Xdefaults` définit vos préférences

```
XTerm*background:LightBlue2
Console*background:LightSkyBlue2
XTerm*Scrollbar*Background: Red
```

- Protocole X11 extensible: on peut l'enrichir

X11: quelques commandes utiles

- `xhost`: gestion des machines autorisées à se connecter
- `xlsclients` : clients actuellement connectés
- `xdpyinfo` : caractéristiques du DISPLAY
- `xlsfonts` (et `xfd`): gestion des polices
- `xrdb` : gestion des préférences
- `xev`: pour observer les événements produits (clavier, souris, évts liés aux fenêtres...)
- `xmodmap` : gestion clavier, souris
- Amusants: `xeyes, glxgears, xclock`...