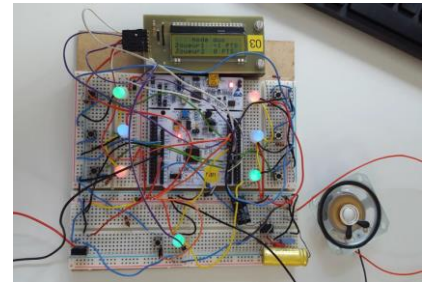
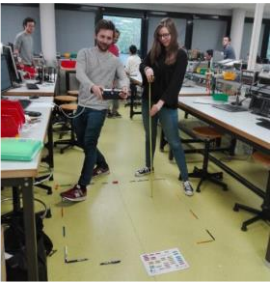


# Conception Electronique

*pour le Traitement de l'Information*

Qu'est-ce qu'un système ?



*Julien VILLEMEJANE*



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Systeme**



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Systeme**



**Pas simple à réaliser seul et en un seul bloc...**



Paris-Saclay

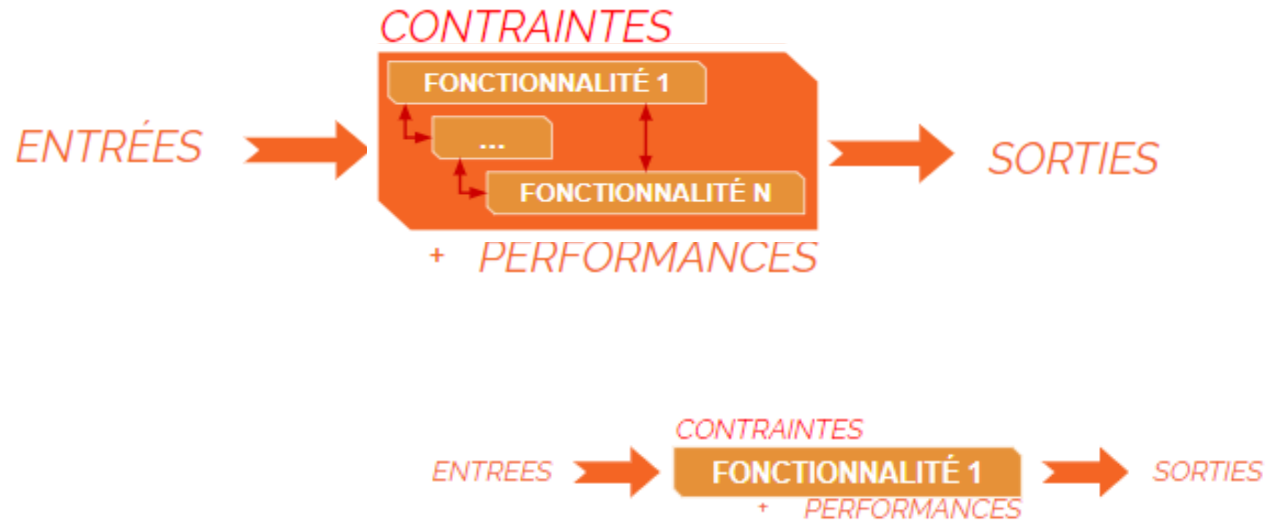


Saint-Étienne



Bordeaux

- **Système et sous-systèmes**



Paris-Saclay

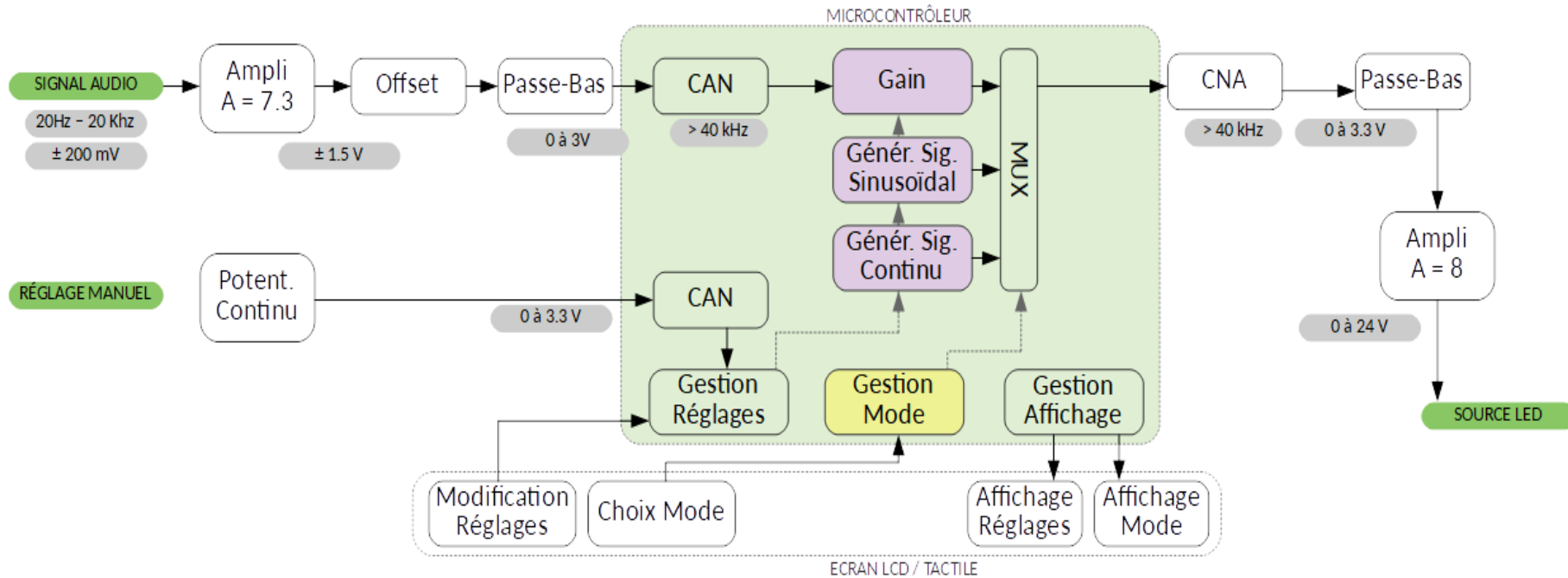


Saint-Étienne



Bordeaux

## Schéma fonctionnel et contraintes/performances



Projet d'Ingénierie Multi-Sites – 2A / Wavelength Division Multiplexing



Paris-Saclay

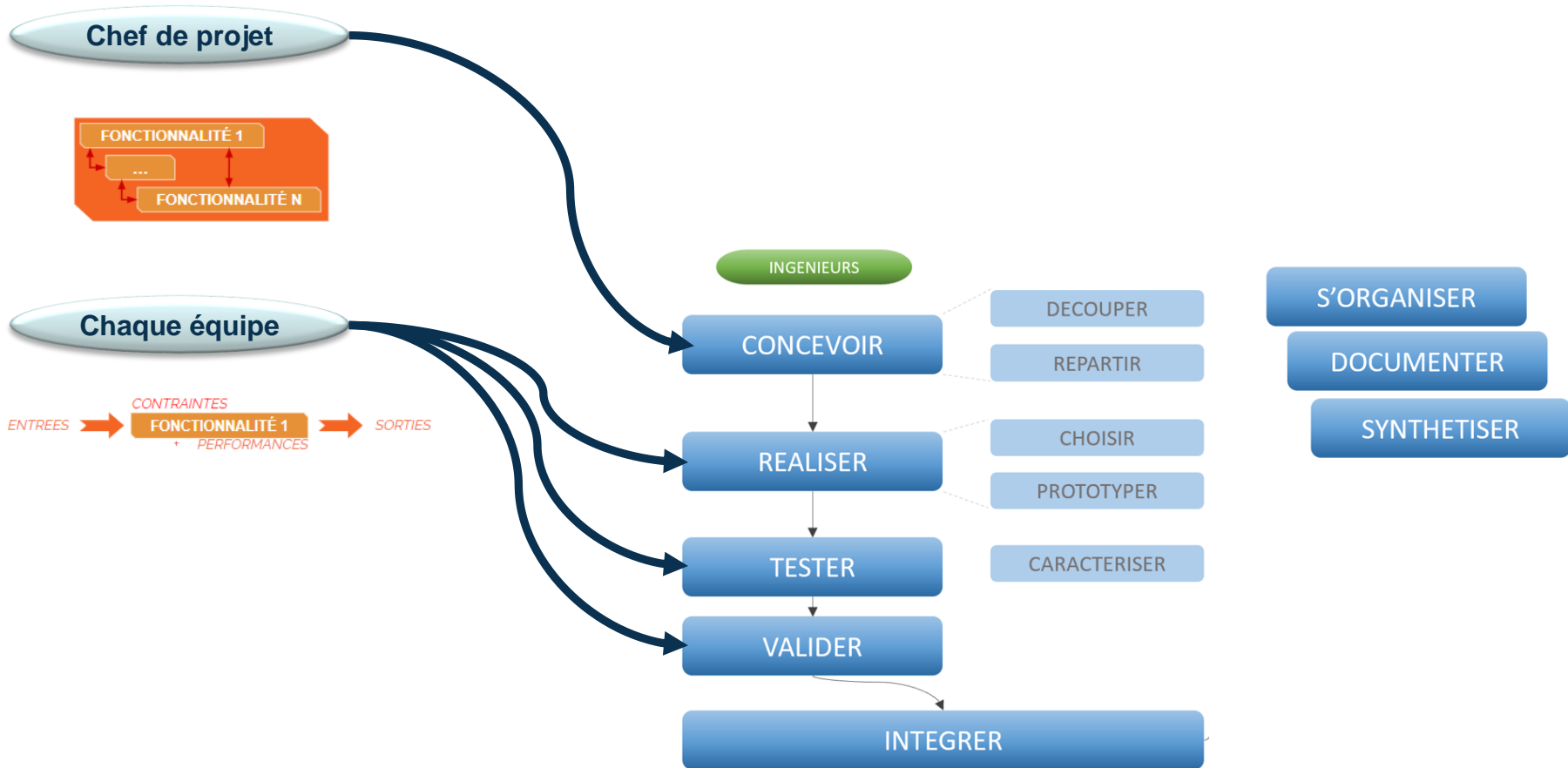


Saint-Étienne



Bordeaux

- Les étapes de « construction d'un produit » / Ingénieur.e



Paris-Saclay



Saint-Étienne

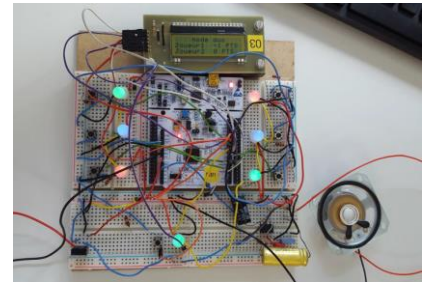
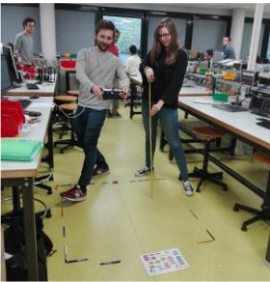


Bordeaux

# Conception Electronique

*pour le Traitement de l'Information*

Pourquoi et comment caractériser un système ?



*Julien VILLEMEJANE*



Paris-Saclay



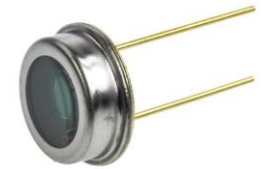
Saint-Étienne



Bordeaux

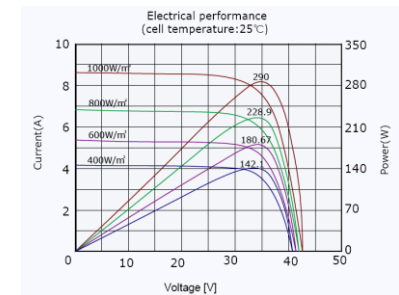
## • Pourquoi caractériser ?

- Connaitre le **comportement d'un composant / système** dans un domaine de fonctionnement



- Vérifier que le système développé répond aux **exigences du client** (cahier des charges)

- Vérifier le **comportement d'un produit / système / composant** par rapport à notre exigence



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux



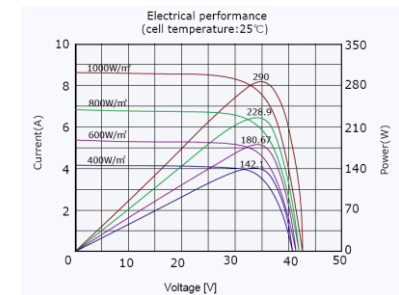
## • Pourquoi caractériser ?

- Connaitre le **comportement d'un composant / système** dans un domaine de fonctionnement



- Vérifier que le système développé répond aux **exigences du client** (cahier des charges)

- Vérifier le **comportement d'un produit / système / composant** par rapport à notre exigence



Paris-Saclay



Saint-Étienne

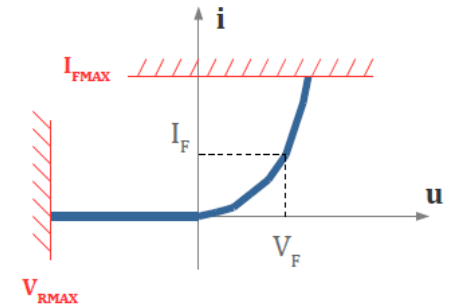


Bordeaux

## • Comment caractériser ?

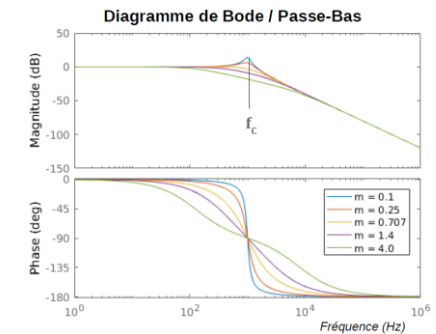
### • Comportement statique / Polarisation

- **Dipôle** : caractéristique  $i = f(u)$
- **Système** : étude de la polarisation  
*toute source non continue est éteinte*



### • Comportement dynamique / réponse en fréquence

- **Dipôle** : caractéristique  $i = f(u)$  pour diverses fréquences
- **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



### • Autres comportements

- **Mécanique, thermique...**



Paris-Saclay

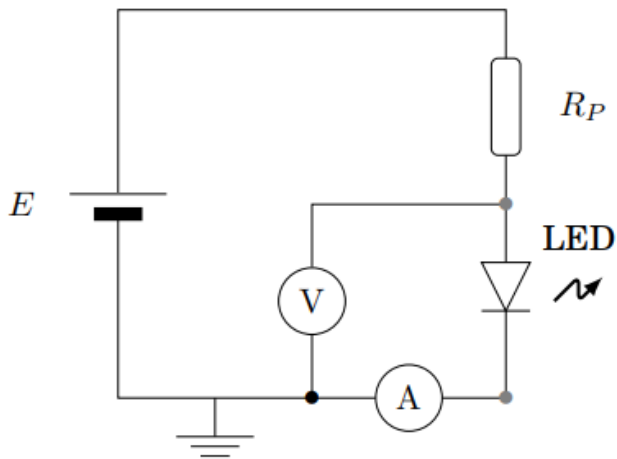


Saint-Étienne



Bordeaux

- **Comment caractériser ?**
- **Comportement statique / Polarisation**
  - **Dipôle** : caractéristique  $i = f(u)$



- **Source de tension réglable**
- **Voltmètre / Ampèremètre**
- **Relevé point par point de la différence de potentiel et du courant**



Paris-Saclay

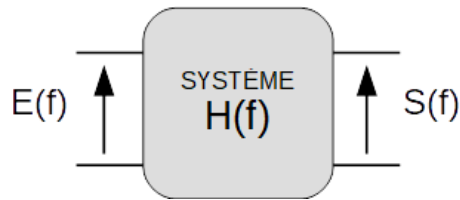


Saint-Étienne

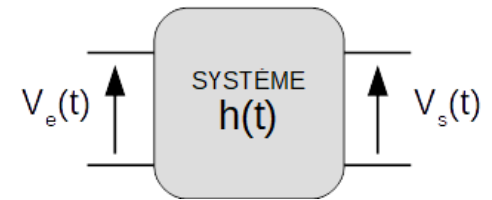


Bordeaux

- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Systeme** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



- **GBF**
- **Oscilloscope**
- **dBmètre**



Paris-Saclay

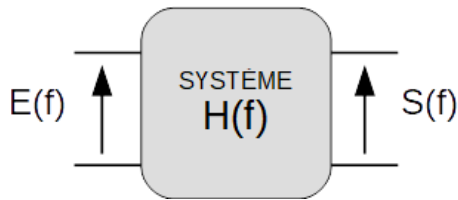


Saint-Étienne

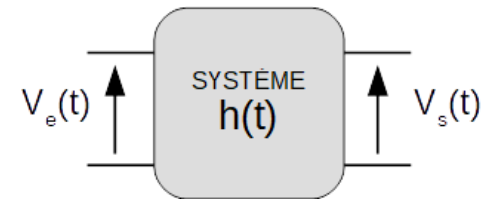


Bordeaux

- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



- GBF
- Oscilloscope
- dBmètre



- Signal sinusoïdal de fréquence variable
- Relevé point par point de  $S/E$  et de l'angle entre  $E$  et  $S$  pour différentes fréquences

- Signal impulsionnel très court (idéalement dirac)
- Relevé de la courbe  $V_s(t)$

- Signal carré lent (idéalement échelon)
- Relevé de la courbe  $V_s(t)$



Paris-Saclay

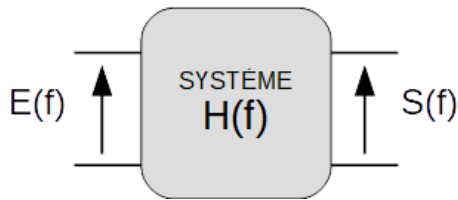


Saint-Étienne

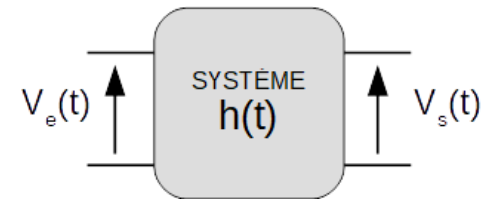


Bordeaux

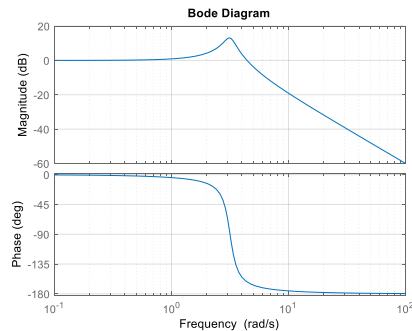
- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



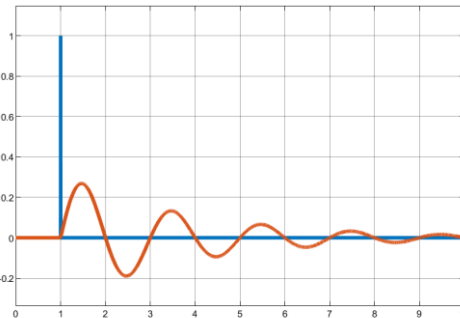
- GBF
- Oscilloscope
- dBmètre



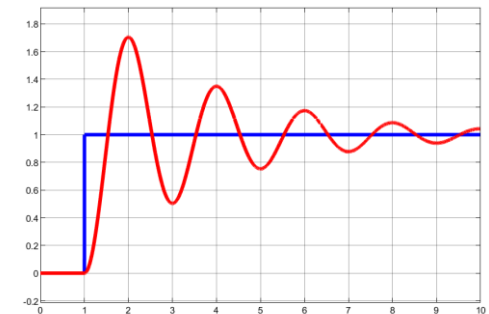
FREQUENTIEL / BODE



IMPULSIONNEL



INDICIELLE



Paris-Saclay

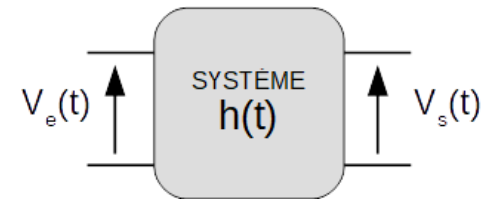
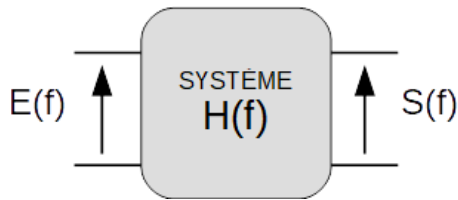


Saint-Étienne

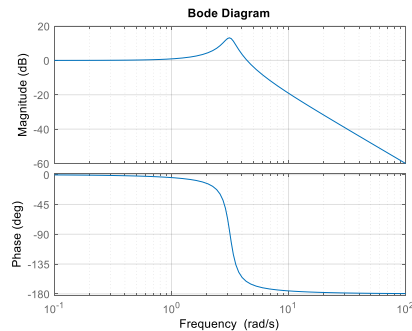


Bordeaux

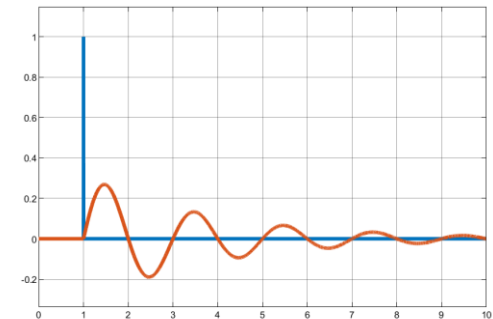
- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



## FREQUENTIEL / BODE



## IMPULSIONNEL



Paris-Saclay

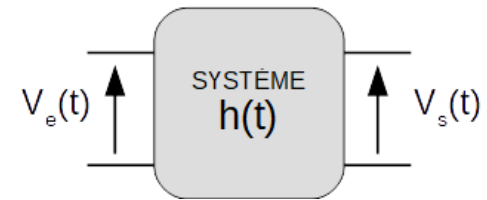
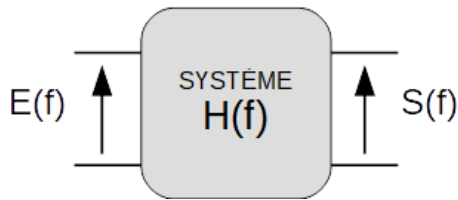


Saint-Étienne

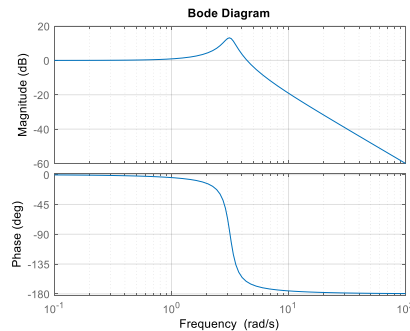


Bordeaux

- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



## FREQUENTIEL / BODE



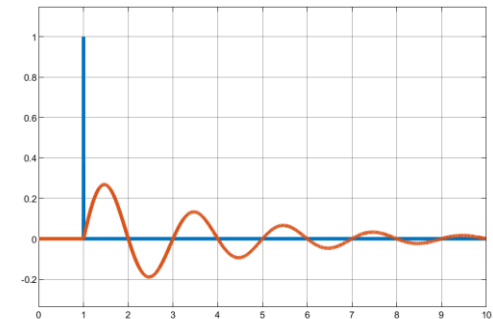
$$V_s(t) = h(t) * V_e(t)$$

$$S(f) = H(f) \cdot E(f)$$

$$\text{Si } V_e(t) = \delta(t) \text{ alors } V_s(t) = h(t)$$

$$\text{Par TF, } S(f) = \text{TF}(V_s(t)) = H(f)$$

## IMPULSIONNEL



Paris-Saclay



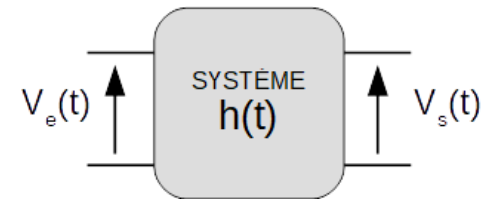
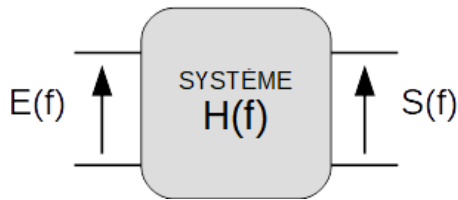
Saint-Étienne



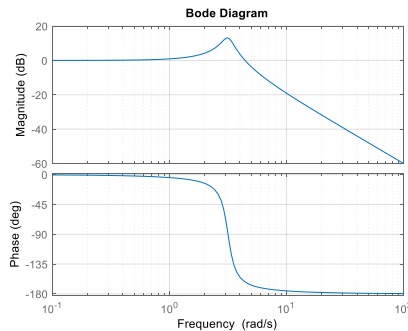
Bordeaux



- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



## FREQUENTIEL / BODE



$$S(f) = H(f) \cdot E(f)$$

$$V_s(t) = h(t) * V_e(t)$$

Si  $V_e(t) = \sin(2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot t)$   
alors  $E(f) = ?$



Paris-Saclay

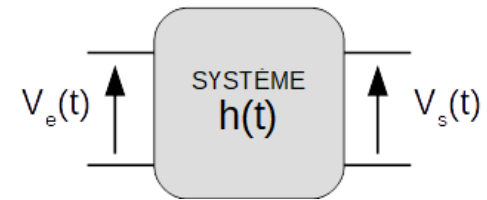
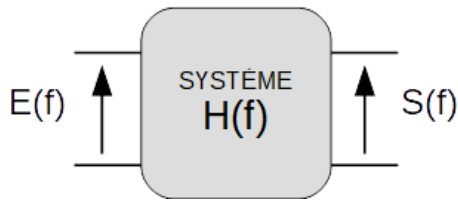


Saint-Étienne

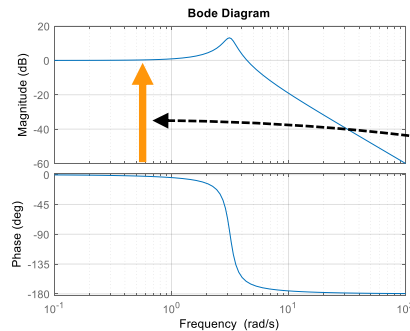


Bordeaux

- **Comment caractériser ?**
- **Comportement dynamique / réponse en fréquence**
  - **Système** : étude en fréquence *ou* étude en temporel



## FREQUENTIEL / BODE



$$S(f) = H(f) \cdot E(f)$$

$$V_s(t) = h(t) * V_e(t)$$

Si  $V_e(t) = \sin(2.\pi.f_0.t)$

alors  $E(f) = \delta(f-f_0)$

Dirac centré sur  $f_0$



Paris-Saclay



Saint-Étienne

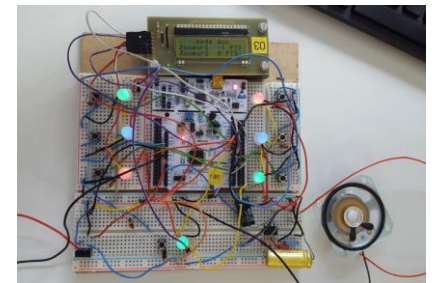
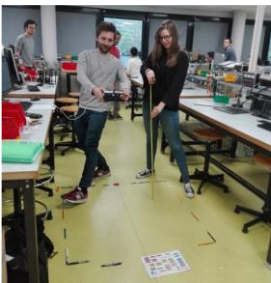


Bordeaux

# Conception Electronique

*pour le Traitement de l'Information*

Pourquoi et comment documenter son travail ?



*Julien VILLEMEJANE*



Paris-Saclay

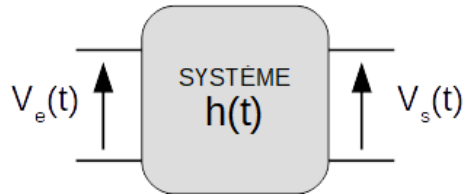


Saint-Étienne

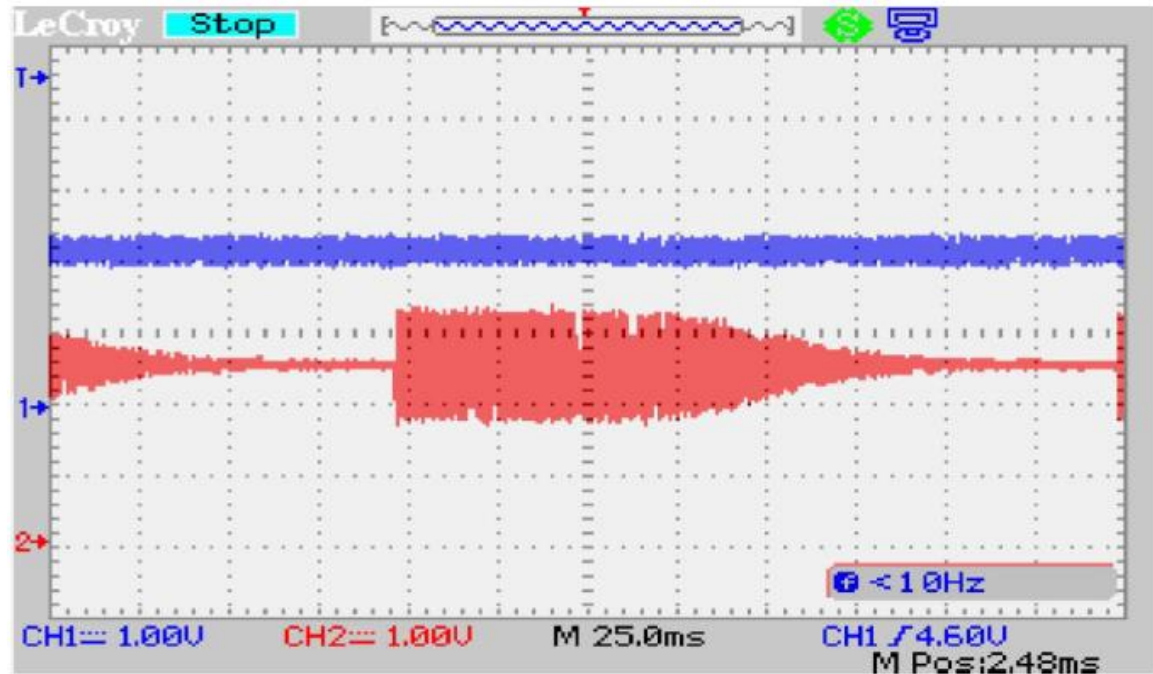


Bordeaux

- Quelques exemples



- Voilà notre résultat...



Paris-Saclay



Saint-Étienne

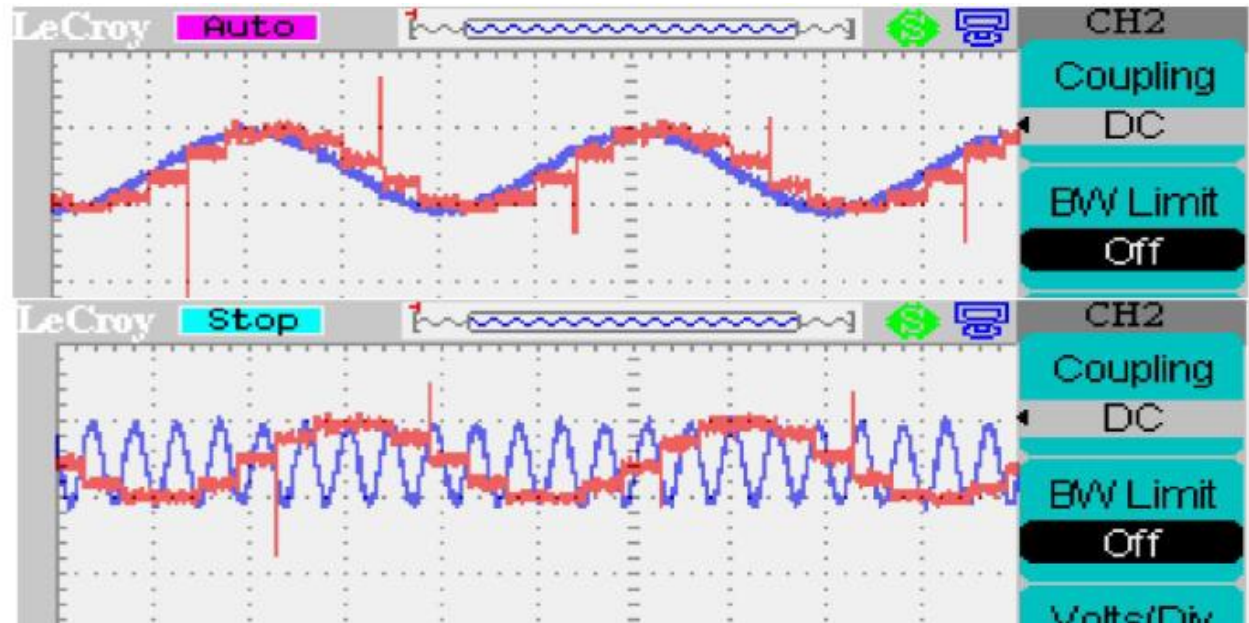


Bordeaux

- Quelques exemples

Pour  $f = 500$  Hz,  
ça suit

Pour  $f = 4.5$  kHz,  
ça marche plus



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

## • Réalisation et présentation d'une mesure

Pourquoi ?

**Problématique**

Comment ?

**Matériels**

- Instruments de mesure
- Conditions de mesure / Points de mesure
- Schéma élec. / Algorithme

**Méthodes**

- Choix de la méthode de mesure
- Description des tests réalisés
- Nombre de tests réalisés
- Durée / Délai ...

Quoi ?

**Résultats obtenus**

- Graphiques légendés / Axes renseignés et gradués
- Figures numérotées et référencées dans le texte

Est-ce attendu ?

**Analyse**

- Explication du résultat (pour guider le lecteur)
- Confrontation à un modèle théorique
- Conclusion de l'expérience

TESTER

CARACTERISER

VALIDER



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux



- **Pourquoi documenter ?**
- **Développement d'un produit**
  - De **nombreuses personnes**
  - Un grand nombre d'étapes / de tâches
- **Nécessite de...**
  - Faire un **suiti du développement / des étapes de conception / des ventes...**
  - **Se répartir les tâches / définir les tâches**
  - Découper le **produit en fonctionnalités / sous-systèmes**



Paris-Saclay



Saint-Étienne

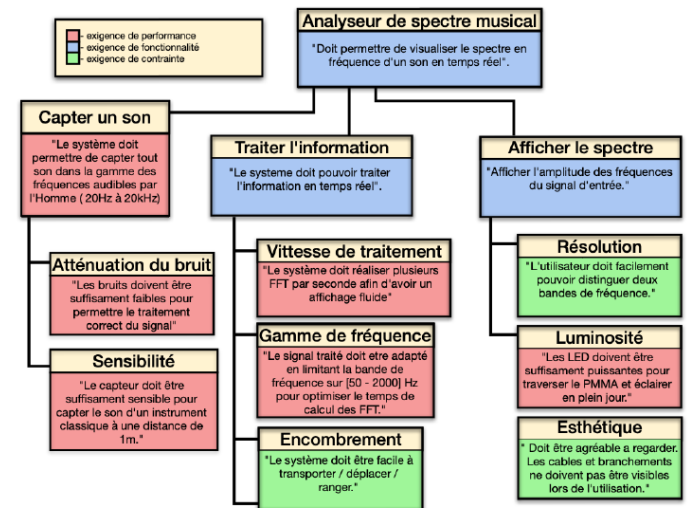
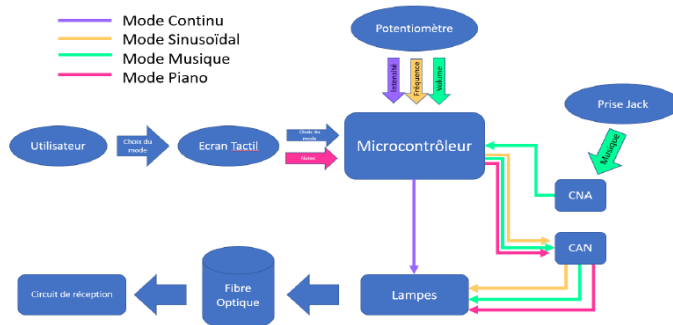


Bordeaux

## • Comment documenter ?

## • CONCEPTION

- Cahier des charges définitif
- Schéma fonctionnel
  - avec caractéristiques / performances attendues pour chaque fonction
- Descriptif de chacune des fonctionnalités
- Répartition des tâches / des rôles



Paris-Saclay



Saint-Étienne



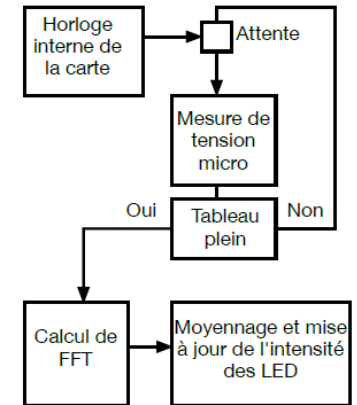
Bordeaux



## • Comment documenter ?

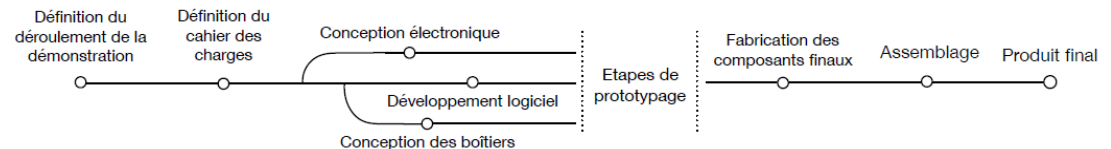
### • Développement

- **Avancement global des tâches**
- **Pour chaque fonctionnalité**
  - **Schéma entrées/sorties** et fonction de transfert attendue
  - **Schéma électronique** ou/et **algorithme (programme)**
    - *Avec évolution / versionning et amélioration apportée*
  - **Caractérisation** (méthodes et outils)
  - **Validation**
    - *Si OK → plus aucune modification*
    - *Sinon → changement de version*



### • Intégration

- **Tests réalisés + évolution**
- **Caractérisation / Validation**



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux