

# Réforme du lycée

## Ressources - Filière générale

Enseigner l'électricité dans les  
nouveaux programmes



RÉGION ACADÉMIQUE  
BOURGOGNE  
FRANCHE-COMTÉ

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION



# Points de vigilances



S'appuyer sur les acquis des classes antérieures : mobiliser sans « refaire ».



Construire des éléments théoriques, leur donner du sens à partir du monde matériel.



Respecter l'équilibre entre la place accordée aux concepts et à la contextualisation.



Travailler en cohérence avec les programmes de mathématiques (représentation graphique, fonction linéaire, affine, polynôme).



Donner aux élèves la possibilité de réaliser des dispositifs (illustrer le caractère opérationnel de la physique et les applications)



Utiliser différents vecteurs (textes, cartes mentales, tableau, schémas, plan, ...) pour institutionnaliser la structuration progressive des connaissances acquises autour d'un concept.

# Le parcours de formation en électricité du cycle 4 à la spécialité de 1<sup>ère</sup>

Cycle 4

2<sup>nde</sup>

Spé 1<sup>ère</sup>

Terminale

*Grandeurs électriques*

Dipôles en série,  
dipôles en dérivation.  
Loi d'additivité des  
tensions  
Loi d'additivité des  
intensités

Loi des nœuds  
Loi des mailles

Porteur de charge  
électrique.  
Lien entre intensité  
d'un courant  
continu et débit de  
charges.

???

*Lois et modélisation*

Relation tension-  
courant : loi d'Ohm

Caractéristique  
 $U-I$  d'un dipôle.  
Résistance et systèmes  
à comportement de  
type ohmique.  
Loi d'Ohm.  
Capteurs électriques.

Modèle  
d'une source réelle  
de tension continue  
comme association  
en série d'une  
source idéale de  
tension continue et  
d'une résistance.

???

*Aspects énergétiques*

Puissance  
électrique  $P = U.I$   
Relation liant  
l'énergie, la  
puissance électrique  
et la durée

Puissance et  
énergie.  
Bilan de puissance  
dans un circuit.  
Effet Joule. Cas des  
dipôles ohmiques.  
Rendement d'un  
convertisseur.

???

# Recourir à l'expérimentation et au numérique de la 2<sup>nde</sup> à la spécialité de 1<sup>ère</sup>

## Capacités expérimentales

- Mesurer une tension et une intensité.
- Représenter et exploiter la caractéristique d'un dipôle
- Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif.
- Produire et utiliser une courbe d'étalonnage reliant la résistance d'un système avec une grandeur d'intérêt (température, pression, intensité lumineuse, etc.).
- Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur.



## Capacités expérimentales

- Déterminer la caractéristique d'une source réelle de tension et l'utiliser pour proposer une modélisation par une source idéale associée à une résistance.
- Évaluer le rendement d'un dispositif.

## Capacités numériques

Représenter un nuage de points associé à la caractéristique d'un dipôle et modéliser la caractéristique de ce dipôle à l'aide d'un langage de programmation



## Capacités numériques

Réinvestissement des capacités de la classe de 2<sup>nde</sup>

## Capacités mathématiques

Identifier une situation de proportionnalité



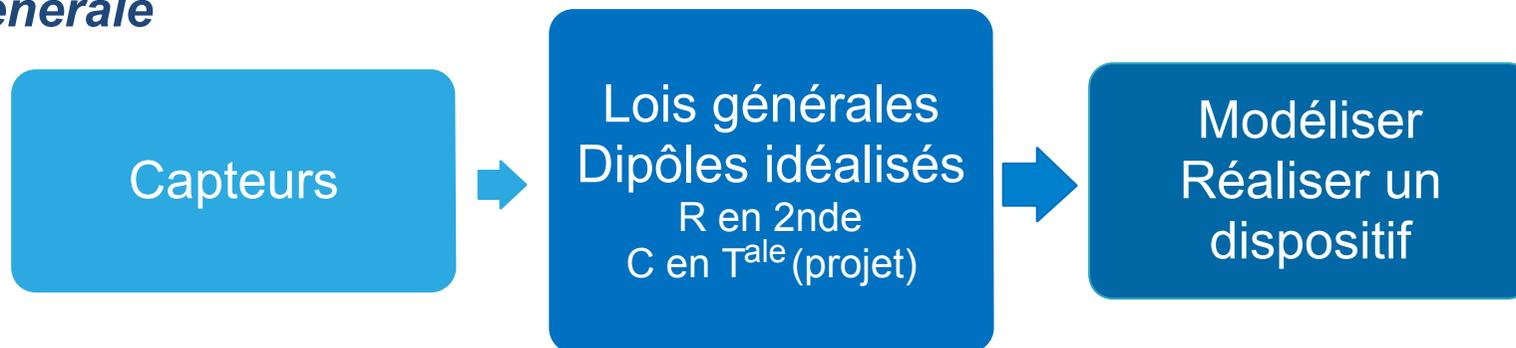
## Capacités mathématiques

Réinvestissement des capacités de la classe de 2<sup>nde</sup>

# Objectifs généraux des programmes

## Lignes directrices

### Démarche générale



### Objectifs de formations de la partie "signaux et capteurs" en 2<sup>nde</sup>:

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales</i>	Objectifs de formation
Loi des nœuds Loi des mailles	Exploiter la loi des mailles et la loi des nœuds dans un circuit électrique comportant au plus deux mailles.  <i>Mesurer une tension et une intensité.</i>	Remobiliser sans refaire. Privilégier le sens aux développements « techniques ». L'algébrisation et le fléchage des tensions ne sont pas des objectifs de formations  Construire un savoir-faire expérimental. Influence de l'instrument, chiffres significatifs du résultat de la mesure...

# Objectifs généraux des programmes

## Lignes directrices

### Objectifs de formations de la partie "signaux et capteurs" en 2<sup>nde</sup>:

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales</i>	Objectifs de formation
Caractéristique $U - I$ d'un dipôle. Résistance et systèmes à comportement de type ohmique. Loi d'Ohm.	Exploiter la caractéristique d'un dipôle électrique : point de fonctionnement, modélisation par une relation $U = f(I)$ ou $I = g(U)$ .  Utiliser la loi d'Ohm.	La résistance comme « modèle ».  Distinction réel – modèle.  Considérer des résistances non idéales.
Capteurs électriques	Citer des exemples de capteurs présents dans les objets de la vie quotidienne.  <i>Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif.</i>	Importance de la contextualisation et du lien avec les applications dans la vie quotidienne

# Objectifs généraux des programmes

## Lignes directrices

### Objectifs de formations de la partie "signaux et capteurs" en 2<sup>nde</sup>:

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales</i>	Objectifs de formation
Capteurs électriques	<i>Produire et utiliser une courbe d'étalonnage reliant la résistance d'un système avec une grandeur d'intérêt (température, pression, intensité lumineuse, etc.).</i>	Démarche très générale en physique expérimentale : 1) Caractériser (étalonner) 2) Exploiter.
	<i>Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur.</i>	Donner aux élèves la possibilité de réaliser un dispositif opérationnel. Exemple d'activité : 1) caractéristique d'une photorésistance, 2) utilisation pour commander un montage

# Vers une acquisition progressive de la démarche de modélisation



Une modélisation...  
de l'activité scientifique

Construire des  
éléments théoriques  
(lois, relations , concepts...)

leur **donner du sens**

à partir du  
**monde matériel**  
(objets, évènements,..)

**Exploiter** des  
éléments théoriques,  
pour traiter  
du **monde matériel**  
(description, interprétation,  
prévision...)

*Une démarche qui est intimement liée à la **pratique expérimentale***

# Une démarche qui se décline en une variété d'actions



# L'explicitation de la modélisation : une aide pour enseigner



## Pour la conception des séquences

- Repérer les objectifs en termes de modélisation, structurer ;
- Choisir des situations d'études ;
- Penser les consignes soumises aux élèves, qui relèvent souvent de l'articulation entre le monde théorique et le monde matériel : *interpréter, justifier, expliquer, caractériser, tester, prévoir...*



## En classe

- Adopter une nécessaire vigilance sur le vocabulaire utilisé ;
- Clarifier les objectifs, les attendus ;
- Anticiper d'éventuelles difficultés.

# Exemple : Vers une acquisition progressive de la démarche de modélisation en électricité

- Expliquer quelques conséquences pratiques de la présence d'une résistance dans le modèle d'une source réelle de tension continue.
- Déterminer la **caractéristique d'une source réelle** de tension et l'utiliser pour proposer une modélisation par une source idéale associée à une résistance.

Relation tension-courant : loi d'Ohm



???

- Exploiter la **caractéristique d'un dipôle électrique** : point de fonctionnement, modélisation par une relation  $U = f(I)$  ou  $I = g(U)$ .
- Utiliser la loi d'Ohm.
- Représenter et exploiter la **caractéristique d'un dipôle**.

# Bibliographie - Sitographie

Coince, D., Miguet, A.-M., Perrey, S., Rondepierre, T., Tiberghien, A. & Vince, J. (2008). Une introduction à la nature et au fonctionnement de la physique pour les élèves de seconde. Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie, vol. 102, n° 900, 3-20.

Coince, D., Vince, J., & Tiberghien, A. (2009) La notion de modèle au cœur de la physique. Cahiers pédagogiques N°469 - Faire des sciences physiques et chimiques.

Evrard T. & Amory B. (dir) (2015) Les modèles, des incontournables pour enseigner les sciences ! De Boeck.

Gaidioz, P., Vince, J., Tiberghien, A. (2004) Aider l'élève à comprendre le fonctionnement de la physique et son articulation avec la vie quotidienne. Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie, vol. 98, n° 866, 1029-1042.

GRIESP (coll.) (2016) Expérimentation et modélisation, la place du langage mathématique en physique-chimie.

Melzani, M. (2018) Enseigner explicitement la démarche de modélisation et le fonctionnement des sciences physiques. Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et de Chimie, vol. 112, n° 1008, 1179-1201.

Monod-Ansaldi R. & Prieur M. (2011) Démarches d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de mathématiques, SPC, SVT et technologie. Rapport d'enquête IFÉ – ENS de Lyon. Décembre 2011.

Morge L., Doly A.-M. (2013) L'enseignement de notion de modèle : quels modèles pour faire comprendre la distinction entre modèle et réalité ?. In: Spirale. Revue de recherches en éducation, n°52, 2013. L'enseignement intégré de science et de technologie (EIST) au collège : à la recherche d'un curriculum. pp. 149-175.

Sensevy, G. & Santini, J. (2006) Modélisation : une approche épistémologique. ASTER n°43

Vince J., Monod-Ansaldi R., Prieur M. & Fontanieu V. (2013) Représentations sur la discipline, son apprentissage, les démarches d'investigation et quelques concepts-clés : quelles spécificités pour les enseignants de Sciences Physiques ? 1ère partie. Bulletin de l'Union des Professeurs de Physique et Chimie, 1ère partie : vol. 107, n° 950, 31-50 ; 2e partie : vol. 107, n° 951, 147-165.